RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 7 dicembre 1902.

P. BLASERNA, Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Astronomia. — *Ultime osservazioni della cometa 1902 B Perrine e osservazione della nuova cometa 1902 D Giacobini.* Nota del Corrispondente E. MILLOSEVICH.

Facendo seguito alla mia Nota del mese scorso, ho l'onore di presentare all'Accademia le ultime mie osservazioni sulla cometa 1902 B Perrine.

1902 Ottobre 30	$6^h\,15^m\,10^s$	R. C. R.
Ascensione retta apparente	17 21 34. 64	(9.535)
Declinazione apparente	— 4° 4′ 37″. 4	(0.787)
1902 Novembre 6	$5^h\,52^m\,0^s$	R. C. R.
Ascensione retta apparente	17 4 47. 15	(9.570)
Declinazione apparente	— 9° 11′ 54″. 7	(0.802)
1902 Novembre 15	$5^h\,38^m\,16^s$	R. C. R.
Ascensione retta apparente	16 41 51. 13	(9.621)
Declinazione apparente	— 14° 4′ 52″. 0	(0.797)

Immersa nel crepuscolo serotino, la cometa fu da me riveduta ancora per qualche dì, ma, quantunque lucentissima, non era possibile fare posizioni rigorose per l'invisibilità delle stelle in crepuscolo e nell'estrema vicinanza dell'orizzonte.

La nuova cometa, 1902 D, scoperta a Nizza dall'astronomo Giacobini, 5 giorni or sono, soltanto ieri sera potei trovare, e ciò in causa del cielo

nuvoloso. La cometa si presenta debolissima; il nucleo è stellare di 12ma grandezza, e la nebulosità abbraccia un diametro di circa 15″.

Il luogo rigoroso, ottenuto al grande equatoriale di 39 cm., è il seguente:

1902 Dicembre 6	10h 14m 24s	R. C. R.
Ascensione retta apparente	7 16 38. 30	(9n.582)
Declinazione apparente	— 1° 27′ 21″. 5	(0. 673)

Matematica. — *Sulle proprietà aritmetiche delle funzioni analitiche.* Nota I di Onorato Niccoletti, presentata dal Socio Dini.

Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

Fisica. — *Intorno ad un modo per agitare un liquido in un recipiente chiuso e ad una modificazione del termocalorimetro* (1). Nota di G. Guglielmo, presentata dal Socio Blaserna.

Varî modi noti per rimescolare un liquido in un recipiente chiuso. Nello studio dei fenomeni termici occorre spessissimo di dover rendere uniforme la temperatura d'un liquido il quale perciò dev' essere rimescolato. Avviene però spesso che il liquido trovasi rinchiuso in un recipiente, senza altra apertura all'infuori di quella di un tubo capillare, ed i mezzi soliti per agitare un liquido non sono applicabili. In questo caso il mezzo più ovvio è quello di rinchiudere nel recipiente assieme al liquido un molinello o un conveniente sistema mobile contenenti ferro o piccoli magneti e far ruotare il molinello o muovere in su e in giù il sistema mobile mediante una azione magnetica o elettromagnetica.

Per quanto questo modo sia ovvio, credo opportuno rammentare che io sono stato il primo ad usarlo (Rendiconti dell'Acc. dei Lincei, 1892, 1° sem., pag. 242 e 2° sem., pag. 210), che la disposizione da me usata è semplicissima e che con una piccola forza magnetica ottenevo nel liquido una viva agitazione. A tal uopo in questo liquido (una miscela di due liquidi o una soluzione di cui volevo determinare la tensione di vapore) si trovava un tubo di vetro a pareti sottili, chiuso alla lampada e contenente parecchi aghi fortemente magnetizzati, di peso tale che il tubo galleggiasse (o in generale che l'azione risultante della gravità fosse nulla). In tal modo questo tubo obbediva anche ad una piccola forza magnetica, e potevo farlo urtare violentemente e successivamente contro le pareti opposte del recipiente, ser-

(1) Lavoro eseguito nel Gabinetto fisico della R. Università di Cagliari.

vendomi d' una piccola calamita a ferro di cavallo collocata fuori del bagno o del ghiaccio che circondava il recipiente.

Kohlrausch nel suo ottimo *Lehrbuch der praktischen Physik*, attribuisce questo modo di agitare un liquido rinchiuso in un recipiente al Forch (Wied. Ann., 1895, t. 55, pag. 105) il quale l' ha usato assai dopo di me, servendosi d' una disposizione molto più complicata. Siccome egli usava un molinello con ferro dolce anzichè con magneti, doveva servirsi d' un campo magnetico intenso, prodotto da 4 elettrocalamite immerse nel bagno, per poter indurre nel ferro una magnetizzazione abbastanza intensa.

Attualmente la rotazione d' un molinello contenente ferro o magneti, o anche semplicemente metallico potrebbe prodursi più comodamente colle note disposizioni che producono un campo magnetico rotante mediante correnti polifasi.

Nuovo modo per rimescolare il liquido. L' uso dei metodi precedenti richiede una costruzione ed una preparazione più o meno complicata; non è esclusa la possibilità di un guasto che renda il meccanismo inattivo senza che ciò apparisca al di fuori; e finalmente essi non sono bene applicabili se le dimensioni del recipiente che contiene il liquido sono piccole.

Si può in tutti i casi e con sicurezza completa produrre facilmente nel liquido una viva agitazione, se prima di chiudere il recipiente si fissano sulle sue pareti interne alcune laminette di numero, posizione e inclinazione convenienti, e se dopo al recipiente chiuso, che già contiene il liquido che si vuole agitare, s' imprime un movimento di rotazione alternativamente in sensi opposti attorno all'asse di figura o ad un altro asse qualsiasi.

Se il recipiente, p. es. cilindrico, avesse le pareti interne lisce e fosse fatto ruotare attorno al suo asse, il liquido nei primi momenti rimarrebbe per inerzia quasi completamente immobile e solo in seguito per effetto dell'attrito interno il movimento rotatorio si propagherebbe dalle pareti verso l'asse; comunque, questo movimento del liquido sarebbe regolare e non produrrebbe quasi nessun rimescolamento delle varie parti.

Se invece le pareti interne del recipiente son provviste di palette, queste al principio della rotazione vanno ad urtare nel liquido ancora immobile e comunicano ad alcune parti di esso velocità e pressioni svariate in grandezza e direzione, per effetto delle quali e della forza centrifuga avviene il rimescolamento colle parti ancora immobili o con diverso moto. L'effetto è quasi lo stesso come se le palette si trovassero in un recipiente immobile e fossero fissate ad un asse uscente all' esterno.

Se la rotazione continuasse indefinitamente, tutte le parti del liquido finirebbero per acquistare la stessa velocità angolare, quella del recipiente, e si muoverebbero come un solido senza scambio apprezzabile fra le varie parti; se però improvvisamente fermiamo il recipiente, il liquido per inerzia continua a ruotare, alcune parti di esso passano senza ostacolo fra le pa-

lette, altre vi urtano, cambiano direzione e vanno fra mezzo alle prime producendo così la mescolanza desiderata. Producendo quindi una rotazione in senso inverso, si riproduce il fenomeno già considerato e così di seguito.

Riguardo alla forma, al numero, alla posizione, ed inclinazione delle palette mi pare evidentemente utile che esse siano piccole e numerose, che si estendano o siano collocate sin presso l'asse di rotazione, e fors' anche che siano bucherellate. Inoltre mi pare utile che esse siano inclinate p. es. di 45° sull'asse e sulla direzione del moto, affinchè esse imprimano al liquido anche un movimento parallello all'asse; talora ho usato due sistemi di palette in ciascuno dei quali l'inclinazione delle palette era dalla stessa parte, mentre era in senso opposto nei due sistemi, in modo che il liquido spinto da questi in sensi opposti prendesse anche un movimento circolatorio perpendicolare al movimento rotatorio del recipiente.

Del resto le varie disposizioni suddette sono quasi ugualmente efficaci, tanto che sarebbe difficile stabilire sperimentalmente quale sia la migliore; inoltre anche con una disposizione non perfetta si può ottenere un' efficace agitazione per mezzo d' una opportuna velocità ed ampiezza delle rotazioni; così pure si ottiene una efficace agitazione usando, invece di palette, aste o tubi chiusi e vuoti fissati al fondo del recipiente parallellamente all'asse di rotazione. Potrebbe credersi che fosse possibile ottenere una viva agitazione del liquido anche con un recipiente a pareti lisce facendolo ruotare attorno ad un asse diverso da quello di figura, e che in questo caso le pareti agiscano come una grande paletta, però l' esperienza dimostra che così s' ottiene un rimescolamento piccolo o nullo, perchè in questa rotazione, che può considerarsi come la risultante di una serie di traslazioni e rotazioni attorno all' asse di figura, niente tende a produrre una mutua compenetrazione delle varie parti del liquido.

Si può rendere evidente l'efficacia del modo suddetto di agitazione, collocando un grosso bicchiere o una bottiglia pieni d' acqua sopra un tavolo qualsiasi o meglio sopra un sostegno che si possa facilmente far ruotare, e versando nell'acqua alcune goccie di una soluzione diluita di fucsina o fluoresceina. Se le goccie cadono da piccola altezza e da un tubo capillare, esse prendono nell' acqua la forma (che non è essenziale per lo scopo presente) di anelli, probabilmente simili a quelli vorticosi di fumo, ma che prontamente perdono la loro velocità di caduta e rimangono sospesi nell' acqua, allargandosi e ingrossandosi molto lentamente, e diventando in proporzione più sbaditi, ma tuttavia persistendo per un tempo molto lungo. In un recipiente nel quale avevo versato goccie di fucsina e fluoresceina dopo molti giorni le colorazioni apparivano ancora separate (per effetto della piccolezza della pressione interna delle sostanze coloranti) l'una in basso l'altra in alto nel liquido.

Se si fa ruotare senza scosse il recipiente che contiene gli anelli o le colorazioni suddette attorno ad un asse verticale che sia o no quello di figura,

gli anelli partecipano al movimento di rotazione del liquido che si propaga man mano verso l'asse, ma pur tuttavia continuano a persistere per molto tempo. Se invece nel bicchiere si colloca una ruota a palette coll'asse verticale fissa su di un piede di piombo, oppure se nella bottiglia s'introducono alcuni tubi o aste un po' distanti dall'asse e dopo prodotti gli anelli si fa ruotare il recipiente alternativamente in sensi opposti, la perturbazione nella massa del liquido è così viva che gli anelli sono distrutti quasi istantaneamente e la colorazione prestissimo diviene ripartita uniformemente.

Questo effetto che è più visibile nei grandi recipienti si produce anche entro tubetti di pochi millimetri di diametro; invece in recipienti privi di palette o di aste che si fanno ruotare attorno ad un asse diverso da quello di figura, gli anelli non subiscono che una perturbazione relativamente leggera. Il caso comune d'un sale che si fa sciogliere in un bicchiere con un solvente, muovendo circolarmente il bicchiere, è un po' diverso, ma tuttavia il rimescolamento è minore di quello che si otterrebbe con una spatola, mossa in giro o fissa alle pareti.

Questo modo di agitare un liquido, che finora non ho visto applicato, si può usare facilmente ed utilmente in un gran numero di casi che sarebbe lungo enumerare; io l'ho usato nel termocalorimetro (calorimetro per dilatazione), nel calorimetro solare, nel dilatometro e nei termometri.

Termocalorimetro. Quando si misura una quantità di calore coll'aumento di temperatura che essa produce nell'acqua o in un altro liquido, e si misura quest'aumento di temperatura con un termometro, solo una piccola parte del calore che si vuol misurare è impiegata a produrre l'effetto che serve di misura, mentre l'altra parte di gran lunga maggiore è impiegata a riscaldare il liquido e a produrvi una dilatazione di cui non si tien conto. Ne risulta che la sensibilità massima di cui il metodo è suscettibile è piccola e tanto minore quanto minore è la capacità calorifica del termometro rispetto a quella totale del termometro e del liquido. Si può bensì aumentare la sensibilità del termometro e così quella della determinazione, aumentando la capacità del bulbo e diminuendo la sezione del tubo del termometro; ma con ciò si va incontro a gravi inconvenienti, quali la lentezza colla quale il termometro si mette in equilibrio di temperatura, e le irregolarità del movimento della colonna causate dalla dilatabilità del bulbo e dalla notevole pressione capillare del menisco.

La sensibilità che si può ottenere è grandemente aumentata quando tutto il calore che si vuol misurare è impiegato a produrre l'effetto che si misura, come avviene nel termocalorimetro di Favre e Silbermann, nel quale tutto il calore viene comunicato ad un grande termoscopio a mercurio e la dilatazione complessiva del mercurio serve di misura al calore suddetto. Tuttavia, nè questo calorimetro, nè le modificazioni che sono state proposte successivamente da varî fisici non incontrarono molto favore ed esso viene conside-

rato come capace di dare risultati soddisfacenti solo con molte precauzioni che ne scemano i pregi. Molti anni fa feci anch' io delle determinazioni con un calorimetro fondato su questo principio, per incarico del prof. Naccari del quale ero assistente, ma il poco accordo dei risultati rese necessario l'uso d' un altro metodo.

Credo che la ragione principale della poco buona riuscita di questo metodo consista nella mancanza di agitazione nel liquido. Si può credere a prima vista che essa non sia necessaria, perchè a differenza di ciò che avviene nel metodo delle mescolanze, non è necessario che il calore sia ripartito uniformemente, poichè la maggior dilatazione delle parti più riscaldate compensa quasi esattamente la minor dilatazione delle altre, e la dilatazione complessiva che si osserva da ciò non riceve mutamento apprezzabile. Però è da notare anzitutto che a causa della mancanza di agitazione la penetrazione del calore, dal tubo ove viene generato o introdotto, nel termoscopio nel quale questo tubo è quasi totalmente compreso, è molto lenta. Difatti essa si effettua per conduzione attraverso le pareti sottili e buone conduttrici del tubo suddetto, e poi in parte per conduzione nel liquido ed in parte per la convezione causata dalla diminuita densità del liquido riscaldato; ora entrambi questi due ultimi effetti sono deboli e lo divengono sempre più, a misura che diminuisce la differenza di temperatura.

Questa lentezza della penetrazione del calore da misurare è così grande, che in esperienze recenti mi riusciva quasi impossibile stabilire quando la suddetta penetrazione poteva considerarsi come ultimata; quindi la correzione per l'effetto della temperatura esterna era notevole e l' errore per l' incompleta penetrazione era probabilmente non trascurabile.

Inoltre la mancanza di agitazione nel liquido di questo calorimetro può dar luogo ad un altro errore, perchè per effetto della convezione il liquido più caldo va in alto, quindi le pareti del recipiente si riscaldano e si dilatano disugualmente, più in alto che in basso, ciò che può dar luogo a curvature o deformazioni che causino una variazione anormale della capacità. Finalmente la ripartizione non uniforme del calore rende quasi impossibile lo stabilire esattamente qual' è l' azione della temperatura ambiente in tutto il tempo non breve nel quale avviene la penetrazione del calore.

Questi inconvenienti si evitano del tutto o in massima parte, quando il liquido venga agitato; ed a tale scopo mi pare che la disposizione meccanica sopra descritta sia per moltissime ragioni e senza confronto più adatta di quelle fondate sulle azioni magnetiche o elettromagnetiche. Così, se si ha cura di saldare il tubo ricevitore del calore (nel quale il calore da misurare viene generato o introdotto) un po' lontano dall'asse di figura del calorimetro, e se inoltre si sono fissate alle pareti interne del calorimetro alcune palette e durante la determinazione s' imprime al calorimetro un movimento alternativo di rotazione in sensi opposti, anzitutto il tubo ricevitore viene con-

dotto in giro per il liquido ancora immobile o diretto in senso contrario e quindi viene a contatto successivamente con diverse parti di questo e loro cede il calore da misurare con tanta rapidità quanto è possibile date le dimensioni, lo spessore e la natura delle pareti del tubo; inoltre, per effetto del tubo stesso e delle palette, il liquido viene rimescolato e la temperatura del liquido e delle palette diviene uniforme.

Sarà evidentemente utile anche di facilitare il passaggio del calore fin sulle pareti del tubo ricevitore, quindi questo dovrà contenere un liquido che faciliti questo passaggio e perciò venga anch' esso rimescolato, ciò che si ottiene facilmente fissando al coperchio del tubo una o più astine che peschino fino al fondo del liquido, e che siano un po' distanti dall'asse del tubo; esse, partecipando al movimento di rotazione del calorimetro, agitano il liquido nel quale sono immerse.

Un effetto che può assere nocivo, deriva dall' agitazione suddetta, comunque essa si produca; esso consiste in ciò che gli scambi di temperatura coll' esterno e quindi la correzione relativa vengono aumentati, anzi nelle mie esperienze talvolta m' è occorso che essi cambiassero di segno, cioè che il calorimetro perdesse lentissimamente calore se lasciato in quiete e invece ne acquistasse con mediocre rapidità se fatto ruotare, senza che l' effetto potesse essere attribuito ad una trasformazione di movimento in calore, poichè era minima la quantità di energia dinamica impiegata. Quest' effetto è certo dovuto alle condizioni ambienti poco propizie nelle quali operavo, appare tuttavia evidente la necessità che la temperatura ambiente sia pochissimo diversa da quella del calorimetro e che varii poco e regolamente; in tali condizioni l'agitazione, rendendo regolare lo scambio di calore coll'ambiente, non può che essere utile. A causa delle suddette condizioni poco propizie, non ho potuto osservare una relazione decisa fra la dilatazione o contrazione del liquido in un minuto per effetto della temperatura esterna ed il modo col quale veniva effettuata l'agitazione, cioè secondo il numero di rotazioni alternative per minuto e secondo che queste si succedevano continuamente o ad intervalli; risultò solo, ciò che è evidente, che l'agitazione faceva aumentare le suddette variazioni tanto più quanto maggiori esse erano.

Gli scambi di calore coll'ambiente si potrebbero diminuire grandemente tanto da renderli praticamente nulli o innocui usando recipienti a doppia parete, inargentati nelle faccie prospicienti e col massimo vuoto framezzo, quali si usano per la conservazione dell'aria liquida ecc.

La sensibilità che si può ottenere con questo metodo è certo superiore a quella che si ottiene col calorimetro di Bunsen; in questo una caloria fa fondere circa gr. 0,0125 di ghiaccio producendo una contrazione di circa 1,4 mm^3, mentre nel termocalorimetro con benzina di petrolio si ottiene una dilatazione di circa 3 mm^3 per caloria, ed una maggior dilatazione potrebbe ottenersi con liquidi più dilatabili e di minor capacità calorifica per centimetro

cubo. Anche nel calorimetro Bunsen sarebbe possibile usare il suddetto modo di agitazione diminuendo così la durata della preparazione.

Riguardo al liquido più opportuno, è da notare che il mercurio ha il pregio che la sua dilatazione ed il suo calore specifico sono ben noti e costanti nei limiti della temperatura ambiente, però la sua grande densità, il suo prezzo, la proprietà di disciogliere molti metalli, ne rendono l'uso incomodo e la piccola dilatabilità termica e la grande tensione superficiale, che impedisce l'uso di tubi troppo capillari, diminuiscono la sensibilità. La conducibilità termica del mercurio non presenta tanta utilità, poichè la trasmissione del calore è agevolata dall'agitazione. L'acqua ha pure il vantaggio della dilatabilità e capacità termica ben note, e l'inconveniente della piccola dilatabilità che inoltre varia molto colla temperatura. Perciò feci uso di alcool del commercio e di benzina di petrolio, e questa mi parve preferibile.

Sperimentai con parecchi calorimetri che avevano tutti la forma cilindrica coll'asse verticale e che avevano pure verticale il tubo ricevitore del calore ed il tubo graduato sul quale si osservava la dilatazione del liquido. Sebbene le condizioni di temperatura dell'ambiente fossero molto sfavorevoli, siccome si trattava di esperienze di orientamento non presi molte cure per rimediarvi e mi contentai di circondare il calorimetro con un altro recipiente a parete semplice, di dimensioni poco maggiori per difenderlo alquanto dalle correnti d'aria e dalle irradiazioni.

I modi per produrre la rotazione sono svariati e facilmente immaginabili; io mi servii sempre dei comuni sostegni a tavolino nei quali un piatto orizzontale di ghisa è sostenuto da un'asta verticale centrata che può ruotare ed esser sollevata e abbassata entro un tubo verticale sostenuto da tre piedi. Per rendere il movimento più dolce e regolare avevo turato in fondo questo tubo con un piuoletto di legno sormontato da un chiodo a testa rotonda la quale faceva da pernio sul quale riposava e ruotava l'asta suddetta; inoltre alla parte superiore del tubo sostegno avevo collocato internamente alcuni giri sovrapposti di lamina sottile di packfong, che facevan da cuscinetto entro il quale l'asta un po' unta girava con pochissimo attrito e senza tentennare. Sul piatto era fissato con morsette un disco di legno nel quale erano impiantati tre aghi saldati al calorimetro e che gli servivano da piedi. Più semplicemente questo disco avrebbe potuto ruotare attorno ad un grosso chiodo sporgente da un piano orizzontale e penetrante in un tubetto d'ottone piantato nel centro del disco secondo l'asse.

Per produrre la rotazione avvolsi e legai solidamente al piatto e al disco suddetti una larga striscia di cartone che formava un tamburo, sul quale si avvolgeva per uno o due giri lo spago motore orizzontale i cui estremi passavano su due rulli orizzontali e terminavano con due pesi uguali; tirando questo spago in un senso o nell'altro, il tamburo ed il calorimetro ruotavano attorno ad un asse verticale. Per far sì che il calorimetro all'estremità della

corsa prenda sempre una stessa orientazione tale che la scala del tubo graduato sia ben visibile dall'osservatore, è bene che lo spago sia fissato solidamente in un punto al tamburo; allora la corsa dello spago in un senso è invariabilmente terminata quando il punto d'attacco trovasi sulla retta che congiunge l'asse di rotazione ed uno dei rulli.

In un'altra Nota descriverò alcune esperienze eseguite con questi calorimetri ed altre applicazioni dello stesso modo di agitare il liquido.

Fisica — *Sull'uso del reticolo di diffrazione nello studio dello spettro ultravioletto* (1). Nota del dott. R. Magini, presentata dal Corrispondente Battelli.

1. In un lungo lavoro che ho ancora in corso sul campo spettrale ultravioletto, ho avuto occasione di portare delle modificazioni all'ordinario metodo di uso del reticolo di Rowland per lo studio dei raggi più refrangibili.

Credo utile pertanto darne una breve relazione, in attesa della pubblicazione dell'intero lavoro.

Io avevo bisogno di uno spettro molto intenso e molto ricco di righe e di bande.

La prima di queste necessità si presenta nella maggior parte dei lavori con lo spettro ultravioletto, perchè soltanto allora riesce facile e rapido l'esame dei raggi d'onda più corta, quasi sempre deboli e facilmente assorbibili dai mezzi interposti.

La seconda condizione, cui non è possibile soddisfare se non osservando sovrapposti gli spettri emessi contemporaneamente da varî corpi, conduce ad una grande complessità di righe e di bande e richiede quindi una grande dispersione affinchè riesca poi possibile distinguere e misurare gli elementi di quei complessi che differiscono per frazioni piccolissime di lunghezza d'onda. Per questa ragione non è allora possibile adoperare lo spettro ultravioletto del primo ordine che, pur essendo sufficientemente luminoso, possiede una dispersione troppo debole.

Lo spettro del secondo ordine, cui bisognerebbe allora ricorrere, presenta altri difetti: è poco luminoso e gli si sovrappongono spettri di altri ordini; cioè da una parte lo spettro luminoso del primo ordine a cominciare dal violetto e dall'altra l'estremo ultravioletto del terzo.

La presenza di questi spettri rende penosa l'interpretazione delle osservazioni e ne maschera i risultati; bisognerebbe allora procedere alla separazione per mezzo dei prismi di quarzo. In tal modo però può venire a man-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica dell'Università di Pisa.

care la ragione che indusse ad adoperare il reticolo di diffrazione, cioè quella di eliminare ogni mezzo assorbente.

Tali essendo i termini del problema, espongo subito il modo come l'ho risoluto.

2. Il reticolo da me adoperato ha un raggio di curvatura di 3 metri e 14438 linee per pollice.

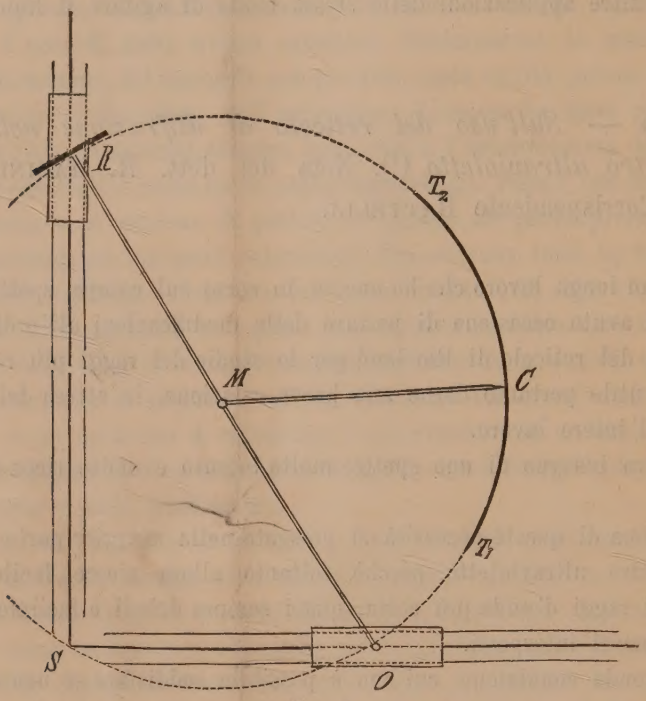

Fig. 1.

La sua installazione è semplice e non differisce sostanzialmente dalle ordinarie. Due doppie guide costituite da grosse lastre di vetro da specchi lunghe oltre 3 metri, spianate accuratamente sui bordi, sono poste ad angolo retto in un piano rigorosamente orizzontale. Su ciascuna doppia guida scorre una slitta metallica, portante una doppia piattaforma munita di viti micrometriche, di registro e di livello. Su una delle doppie piattaforme riposa il reticolo R, sull'altra il sistema oculare O (fig. 1). Un tirante di ottone RO riunisce le slitte; nel suo punto medio M è attaccata in modo da essere facilmente registrata, una seconda asta MC rigida e leggiera che può scorrere colla sua estremità, provvista di una punta, dinanzi ad un lungo telaio T_1 T_2, incurvato come la circonferenza di diametro RO e poggiato su un cavalletto da fotografia.

Su una delle lastre di vetro è attaccata una scala graduata, sulla quale sono notate le lunghezze d'onda corrispondenti alle posizioni del reticolo e le

sue distanze dalla fenditura, posta nel punto di incontro S delle linee mediane delle doppie guide.

3. Dalla teoria del reticolo è noto che con una tale disposizione si possono, al solo scorrere delle slitte, osservare gli spettri normali dei primi tre ordini, i quali si trovano ad ogni istante situati sulla circonferenza di diametro RO. Ma poichè esiste luminosità in tutti quei punti per i quali si verifichi la relazione

$$(1) \qquad e\,(\operatorname{sen} i + \operatorname{sen} \vartheta) = N\lambda,$$

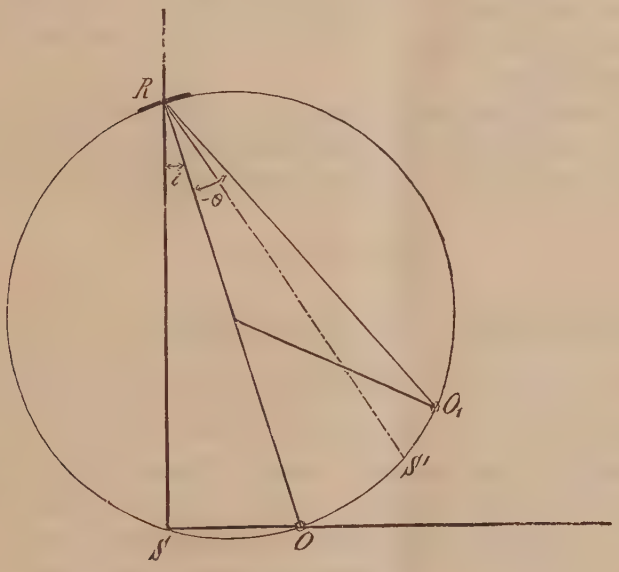

Fig. 2.

fra la costante e, gli angoli i e ϑ di incidenza e di diffrazione, l'ordine N e la lunghezza d'onda λ, così gli spettri ora rammentati non sono i soli forniti dal reticolo. Altri se ne formano infatti dalla parte opposta, a destra — cioè — di chi guardi il reticolo, e precisamente fra questo e la imagine S' della fenditura regolarmente riflessa (fig. 2).

La stessa relazione, presupponendo fissato il senso positivo dell'angolo ϑ di diffrazione come quello che partendo dalla normale RO va al raggio diffratto per l'angolo acuto situato dalla parte del raggio incidente, permette di distinguere in altro modo gli spettri normali dagli altri di destra: infatti, mentre sen ϑ può prendere nei primi dei valori positivi e negativi, assume nei secondi dei valori costantemente negativi.

Per le proprietà fisiche, gli spettri situati a destra differiscono da quelli situati a sinistra per essere più alti, più luminosi e più dispersi di questi,

come ha anche notato il prof. Rizzo descrivendo una disposizione (1) da lui creduta vantaggiosa per il loro studio.

Per *ogni valore* dell'angolo i, egli dice, oltre all'imagine formantesi in O (fig. 2), se ne forma un'altra sulla circonferenza di diametro RO in quel punto O′ per cui

$$\operatorname{sen} \vartheta = -2 \operatorname{sen} i.$$

Data allora questa rispondenza di imagini spettrali, si attacchi nel punto medio dell'asta RO una seconda asta mobile in un piano orizzontale e portante nell'estremità O_1 un secondo oculare o una lastrina fotografica incurvata come la circonferenza di diametro RO, si otterranno così anche queste seconde imagini.

Questo metodo presenta realmente qualche vantaggio. Però non è vero che per *ogni valore* dell'angolo i si abbia una imagine O_1 corrispondente alla imagine O di sinistra, perchè proprio in grazia della citata relazione

$$\operatorname{sen} \vartheta = -2 \operatorname{sen} i, \tag{2}$$

non è più possibile alcun valore reale per l'angolo ϑ al di là del valore dell'angolo i eguale a 30°. In tal caso $\vartheta = -\frac{\pi}{2}$ ed il raggio diffratto è sul reticolo. Nei reticoli adoperati dal prof. Rizzo e da me, per cui $e =$ mm. 0,0017592, la lunghezza d'onda delle linee che si dovrebbero corrispondere per il valore $i = 30°$ è la $\lambda = 879,6\ \mu\mu$ dell'ultrarosso del primo ordine od anche la $\lambda = 437,8\ \mu\mu$ dell'indaco del secondo.

Ma vi è di più. Nelle vicinanze del valore massimo dell'angolo ϑ la dispersione che, come è noto, viene espressa in funzione di ϑ e di λ mediante la formola

$$\frac{d\vartheta}{d\lambda} = \frac{N}{e \cos \vartheta}, \tag{3}$$

assume valori grandissimi per la regione dello spettro più prossima al reticolo, e rende impossibile ogni osservazione, diretta o fotografica. D'altra parte la possibilità di osservazione viene ulteriormente limitata dalla eccessiva inclinazione dei raggi diffratti sulla circonferenza di diametro RO, sempre nelle vicinanze del reticolo R.

Per tutte queste ragioni il metodo del prof. Rizzo non è generale e si restringe ad un piccolo campo spettrale.

(1) G. Rizzo, Atti Acc. di Torino, vol. 34.

4. In questo rientrerebbe, è vero, lo spettro ultravioletto del primo ordine; ma, come apparirà subito da quello che andrò dimostrando, sarebbe stato scarsissimo il vantaggio che avrei potuto ricavare dalla disposizione suddetta, poichè lo spettro ultravioletto presenterebbe in tal caso una dispersione poco differente da quella del corrispondente spettro di sinistra.

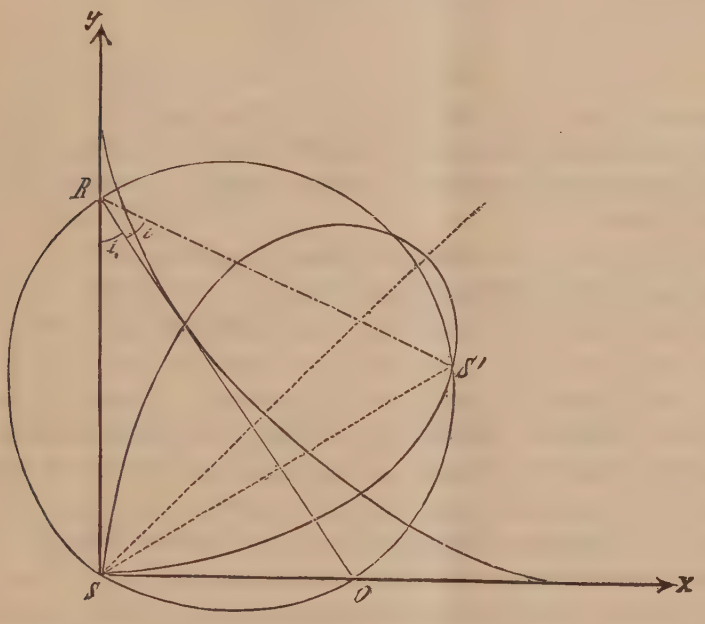

Fig. 3.

È necessario ora vedere dove questi spettri sono situati, come dipendono dall' angolo d' incidenza, come si differenziano fra loro, e quale è la loro dispersione; solo allora sarà possibile sciegliere lo spettro che apparirà più vantaggioso.

Gli spettri situati a destra, al pari di tutti gli altri forniti dal reticolo di diffrazione, occupano sulla circonferenza mobile di diametro RO delle posizioni che dipendono dall' angolo d' incidenza o, ciò che è lo è stesso, dalla posizione dell'asta RO relativamente agli assi coordinati S x, S y, che essa percorre coi suoi punti estremi (fig. 3).

Intanto è noto che la giacitura di questi spettri è fra il reticolo R e la imagine S′ della fenditura, regolarmente riflessa.

Ora, quando l' angolo d' incidenza, partendo da zero, varia per i suoi valori crescenti, l' asta RO viene ad inviluppare una curva nota sotto il nome di astroide e l' imagine S′, venendo volta per volta a formarsi in quel punto che

è il simmetrico di S rispetto alle singole posizioni dell'asta RO, descrive una curva nella quale $SS' = \varrho = RO \operatorname{sen} 2i$.

Mentre al crescere di i l'apice R del reticolo scorre lungo l'asse RS nel senso RS ed il punto S' va avvicinandosi al reticolo descrivendo la suddetta curva, l'ultravioletto del primo ordine, che è situato dalla parte del punto S', è l'unica regione dello spettro di destra che per grandi valori dell'angolo di incidenza può rimanere discosto dal reticolo.

Ciò posto, si scorge subito dalla formola

$$\lambda = e\,(\operatorname{sen} i + \operatorname{sen} \vartheta)$$

che i successivi valori ϑ corrispondenti ad una lunghezza d'onda fissa vanno algebricamente decrescendo col crescere dell'angolo i, ossia — tenendo presente che ϑ nel caso in discorso è sempre negativo — vanno aumentando in valore assoluto.

Dalla formula (3) che esprime la dispersione in funzione di ϑ, si ricava infine che anche la dispersione cresce con i.

Spostando quindi il reticolo da una posizione R_1 ad un' altra R_2 per modo che sia $i_2 > i_1$, si otterrà uno spettro ultravioletto del primo ordine I_2 più disperso per tutta la sua estensione e a parità di lunghezza d'onda, dello spettro I_1 corrispondente alla prima posizione. Aumentando notevolmente il valore dell'angolo d' incidenza, si potrà far raggiungere a tale spettro di destra del primo ordine una dispersione che si avvicini o superi quella posseduta dallo spettro normale del secondo ordine.

In ciò consiste appunto il metodo che ho seguito.

Non mi sono curato di mantenere alcun legame fra le imagini di sinistra e quelle di destra ed ho potuto così trasportare l'oculare dove meglio mi conveniva, riserbando ad esso solamente l'ufficio di indicare il valore dell' angolo di incidenza mediante la scala delle distanze intercedenti fra la fenditura e lo stesso oculare e che, come ho già detto, è unita all'apparecchio. Se poi nell'oculare comparisce una riga la cui lunghezza d'onda sia conosciuta, allora l'angolo di incidenza sarà noto senz'altro e con maggiore precisione per mezzo della formola

$$\operatorname{sen} i = \frac{N\lambda}{e}.$$

Quando tutta la montatura del reticolo è esatta e quando questo è perfettamente a foco in ogni sua posizione, una pellicola stesa sul telaietto rigorosamente incurvato come la circonferenza di diametro RO corrispondente alla assunta posizione del reticolo è, diciamo così, anch' essa a foco e può ricevere l' impressione delle imagini spettrali. In un tale spettro, è vero, la dispersione non è costante, poichè essa cresce con λ; però in molti casi ciò

non costituisce un inconveniente. In queste fotografie riesce semplice anche il calcolo ed il riconoscimento delle lunghezze d'onda; raccogliendo sempre sulla stessa pellicola l'imagine regolarmente riflessa e lo spettro, se s è la distanza fra una riga qualsiasi e quella imagine, si ricava, fatto $N = 1$, da una nota relazione la formula:

$$\lambda = 2e \operatorname{sen} \frac{s}{4r} \cos\left(i - \frac{s}{4r}\right),$$

dove λ è espresso per i valori di s e di i e $2r = RO$.

Con questo metodo ho ottenuto delle fotografie di una nitidezza, di una intensità e di una dispersione inaspettate e sono stato in grado di compiere degli studî, nei quali avrei dovuto necessariamente valermi dello spettro normale del secondo ordine.

Ho potuto così evitare gli inconvenienti presentati da quest'ultimo ed approfittare al tempo stesso di quella singolare luminosità che distingue lo spettro di destra del primo ordine.

Chimica — *Azione dell'ozono sulla ipoazotide.* Nota preliminare di Demetrio Helbig, presentata dal Socio Cannizzaro.

Nel proseguire i miei studî sul prodotto verdastro ottenuto col far passare una serie di scariche elettriche attraverso l'aria liquida, ho accertato contenere quel prodotto in gran parte *anidride nitrosa* $N^2 0^3$. Sono poi riuscito a determinare le condizioni in cui questa sostanza si ottiene pura, e riferirò fra breve in esteso il risultato delle mie indagini.

In una Nota precedente accennai alla esplosività del composto verdastro. Ho osservato che questo carattere è inerente alla sostanza quando insieme ad essa, nell'aria liquida, si genora ozono: essendo riuscito ad evitare la formazione di quest'ultimo corpo, il carattere esplosivo del composto verdastro è completamente scomparso. Questo fatto m'indusse a studiare l'azione dell'ozono sui diversi ossidi dell'azoto.

L'ozono, fatto passare sulla ipoazotide raffreddata, dà luogo alla formazione d'una sostanza assai volatile, per condensare la quale bisogna ricorrere a temperature vicine a quella dell'aria liquida. Si ottiene allora un corpo solido, bianco, fioccoso, il quale a pressione ordinaria volatilizza senza fondere: il suo vapore, venendo in contatto dell'aria umida, produce abbondanti fumi bianchi. La sostanza non sembra esplosiva.

Io sto continuando gli studî su questo corpo, e sui prodotti che l'ozono potrà dare con altri ossidi dell'azoto.

Mineralogia. — *La bournonite nella miniera della Argentiera della Nurra (Portotorres, Sardegna).* Nota del prof. Domenico Lovisato, presentata dal Socio Struever.

Mineralogia. — *Osservazioni sopra alcuni minerali del granito di Baveno.* Nota di Ettore Artini, presentata dal Socio Strüver.

Queste Note saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Mineralogia. — *Rocce a glaucofane di Val d'Ala nelle Alpi occidentali* (1). Nota del dott. A. Rosati, presentata dal Socio Strüver.

I due campioni di rocce, di cui riporto la descrizione petrografica, mi furono cortesemente affidati per lo studio dall' illustre prof. G. Strüver, dal quale ebbi pure la seguente comunicazione circa la loro provenienza:

« La prima roccia (campione 1°) fu da me trovata in poche lastre erratiche al piede della Testa Ciarva in mezzo ad altre svariatissime roccie che rappresentano il residuo della morena laterale sinistra dell'antico ghiacciaio, e quindi essa proviene con certezza dalle scoscese balze della Ciamarella rivolte verso il piano della Mussa.

« Trovai la seconda roccia (campione 2°) in più bocchi non molto grossi nel cono di dejezione del vallone di Arnas, a qualche centinaio di metri sopra il piano della Mussa.

« I ciottoli trovati da Williams a Germagnano possono provenire da tutte e tre le valli della Stura le cui acque ivi sono già tutte riunite. Certo è ora che rocce ad anfibolo azzurro (glaucofane o gastaldite) si trovano in posto nelle due valli di Ala e di Chialamberto ».

Campione 1°.

Roccia grigio-azzurrognola, compatta, ma a tessitura manifestamente scistosa. In piani paralleli alla scistosità lascia osservare numerose lamelle azzurre di *amfibolo*, e altre lamelle, piccole, splendenti di *muscovite*, distribuite sopra un fondo color grigio-cenere; solo in alcuni punti sono delle macchiette rossicce dovute a *granato*.

(1) Lavoro eseguito nel Gabinetto di Mineralogia della R. Università di Roma.

Al microscopio i costituenti essenziali si mostrano *amfibolo azzurro, epidoto e zoisite;* inoltre si osservano *granato, smaragdite, magnetite, clorite* di seconda formazione, *muscovite, rutilo* e *quarzo.*

L'*amfibolo azzurro*, che costituisce circa la metà della roccia, si sviluppa per lo più in grandi cristalli, a contorni mal definiti, allungati secondo l'asse *z*.

Il pleocroismo, alquanto debole, è quello comunemente osservato:

a giallo-chiarissimo, quasi incoloro;

b violetto;

c azzurro-celeste.

Le sezioni orizzontali e quelle parallele a }100{ sono rare; sono invece frequenti le sezioni verticali presso a poco parallele a }010{. Le inclusioni son date da *granato*, *rutilo* e *magnetite*. Caratteristico di questi cristalli è che spesso i loro contorni appaiono come frangiati da una sostanza fibrosa pleocroica, e allora nelle sezioni prossime a }010{ l'angolo d'estinzione contorto sulle tracce della sfaldatura, mentre è molto piccolo (6°-7°) per l'*amfibolo azzurro*, può anche raggiungere i 18° per il materiale fibroso, e il pleocroismo varia in modo, che, orientando opportunamente la sezione, si ha o un nucleo di color azzurro-celeste frangiato di verde intenso, o un nucleo giallo-chiaro che agli orli diviene verde-chiarissimo. Trattasi evidentemente di una trasformazione dell'*amfibolo azzurro* in *smaragdite*, e l'alterazione talvolta non si limita alla parte periferica del cristallo, ma procede verso l'interno seguendo specialmente le linee di frattura o di sfaldatura. Alterazioni simili furono osservate dal prof. Bucca (1) nella gastaldite dell'eclogite di Uja di Bellavarda. *Smaragdite* originaria è poi discretamente diffusa nella roccia sotto forma di aggregati fibrosi di color verde intenso interposti tra i maggiori cristalli di *amfibolo azzurro, epidoto, zoisite* e *granato*. Quanto alla distinzione dell'*amfibolo azzurro* in *glaucofane* e *gastaldite* questa non può farsi colla sola analisi microscopica differendo la *gastaldite* dal *glaucofane* per un maggior tenore in Al_2O_3.

L'*epidoto* forma cristalli imperfetti o granuli, di colore giallo pallidissimo, quasi incolori; è frammisto a *zoisite*, da cui distinguesi principalmente a nicol incrociati per maggior vivacità dei colori d'interferenza. È notevole la presenza di geminati secondo la legge: piano di geminazione e di congiunzione }100{, e con i caratteri già descritti da Hans Reusch (2) per alcune rocce della Norvegia. *Epidoto* e *zoisite* distribuiti in parti quasi uguali sono abbondantissimi e presentano incluse rare granulazioni principalmente dovute a *rutilo*.

(1) L. Bucca, *Appunti petrografici sul gruppo del Gran Paradiso nelle Alpi occidentali*. Bull. R. Com. Geolog. Ital., 1886, pag. 460.

(2) Hans Reusch, *Mikroskopische Studien an norwegischen Gesteinen*. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. s. w. 1883, 2, pag. 178.

Il *granato* è piuttosto raro. Ordinariamente ha colore rossastro, ma talvolta è affatto incoloro, e prende forma di granuli o aggregati di granuli. Presenta inclusioni di *magnetite* e di *rutilo*, e in qualche cristallo incoloro molto deformato apparisce birefrangente per anomalia ottica.

Il *rutilo* in granuli gialli forma insieme alla *magnetite* inclusioni nei cristalli maggiori sopradescritti, e rappresenta indubbiamente la parte più antica della roccia. Qualche granulo è parzialmente o completamente trasformato in una sostanza nera opaca probabilmente riferibile all'*ilmenite*.

La *clorite* secondaria è in piccola quantità; e così pure il *quarzo*, che in forma di granuli è interposto come minerale di ultima formazione fra i cristalli più antichi.

Sono invece abbondanti le lamelle allungate, intrecciate, e con sfaldature fini e diritte di *muscovite*.

Il fatto che tutti i cristalli sono più o meno frantumati, il *quarzo* con estinzione alquanto ondulosa, il *granato* che non di rado presenta doppia rifrazione, la *mica* con i foglietti talvolta ricurvi, accennano evidentemente alle potenti azioni dinamiche subite dalla roccia.

Secondo la classificazione data dal Rosenbusch [1] la nostra roccia è una *glaucofanite* [2] *scistosa*, cioè una roccia essenzialmente costituita di *amfibolo azzurro, epidoto* e *zoisite*, paragonabile ad un'*amfibolite*, in cui il *feldspato* sia stato sostituito da *epidoto* e *zoisite*.

Campione 2°.

Roccia di color grigio-azzurrognolo cupo, a tessitura finamente scistosa. La colorazione azzurra è conferita da numerosissimi cristallini di *amfibolo*, che costituisce la parte principale della roccia e si associa a numerosi cristalli rossicci granulari di *granato*.

L'osservazione macroscopica rivela anche la presenza della *pirite* in granuli sparsi, e del *quarzo*, specialmente raccolto in determinate direzioni sotto forma di venule a tessitura granulare e mescolato al granato, che al suo contatto mostrasi in piccoli, ma regolarissimi cristalli rombododecaedrici. Al microscopio appare distintamente che gli elementi essenziali della roccia sono l'*amfibolo azzurro*, il *granato* e l'*epidoto*.

L'*amfibolo azzurro* ha gli stessi caratteri studiati nella roccia precedente, ma il suo pleocroismo è più accentuato, ed è molto più rara la sua alterazione in *smaragdite*.

Il *granato* forma preferibilmente grandi cristalli rossastri, da cui risultano sezioni esagonali o pentagonali, attraversate in vario senso da profonde

(1) H. Rosenbusch, *Elemente der Gesteinslehre*, pag. 523.

(2) N. B. Il Rosenbusch (loc. cit., pag. 522) chiama « Glaukophangesteine » tutte quelle rocce di cui l'amfibolo azzurro (glaucofane o gastaldite) è parte essenziale.

incisure, e con abbondanti inclusioni di *magnetite*, *rutilo* e *zircone*. Talvolta gli orli della sezione e le linee di frattura sono colorati in verde per alterazione in materiale *cloritico*. Esso non è uniformemente distribuito nella roccia, giacchè alcune sezioni sottili lo mostrano in grande abbondanza, mentre altre ne difettano in modo da farlo sembrare elemento accessorio. È notevole che alcune sezioni con forme allungate, irregolarissime, sono incolore, non danno mai prodotti d'alterazione, e spesso si dimostrano birefrangenti.

L'*epidoto* è quasi sempre granulare, ed ha colore giallo pallidissimo, come nella roccia precedente; per quantità è inferiore al *granato*.

Fra gli accessorî notiamo:

zoisite in lunghi prismi,

pirite spesso fortemente limonitizzata,

clorite di seconda formazione,

mica bianca o *talco* in fibre ondulate, alquanto intrecciate, spesso radiate,

zircone granulare, ma spesso anche in forma di prismi allungati terminati da ambo i lati dalla piramide }111{,

magnetite, *rutilo* e *quarzo* con i caratteri osservati nella roccia precedente, salvo che il *quarzo* è molto più abbondante, e nel *rutilo* è più diffusa l'alterazione in *ilmenite* (?).

La distinzione tra *zircone* e *rutilo* è in questo caso nettissima, poichè il *rutilo* apparisce sempre in granuli gialli più o meno alterati in *ilmenite* e con deboli colori d'interferenza, mentre lo *zircone* è affatto incoloro, non presenta traccia di alterazione, e a nicol incrociati da' vivacissimi colori d'interferenza più o meno iridati.

Anche in questa roccia sono evidenti, come risulta specialmente dai molti cristalli frantumati e dal *granato*, che non di rado è birefrangente, le forti azioni dinamiche da essa subite.

Seguendo sempre la classificazione tedesca del Rosenbusch per la relativa abbondanza del granato crediamo di dover classificare la presente roccia come una *eclogite* a *glaucofane*.

Le nostre rocce differiscono notevolmente dalle *eclogiti* a *glaucofane* di Germagnano descritte dal Williams (1), nelle quali non trovasi traccia di *epidoto*, che al contrario è elemento essenziale della *glaucofanite*, e della *eclogite* a *glaucofane* sopradescritte. Esse sono invece simili, almeno per la concordanza negli elementi costitutivi, alle *eclogiti* a *gastaldite* di Uja di Bellavarda e di Val Tournanche (gruppo del Gran Paradiso) descritte dal Bucca (2).

Quanto alla loro età geologica debbono riferirsi alla « zona delle pietre verdi » del Gastaldi, che molti geologi ritengono essere arcaica.

(1) G. H. Williams, *Glaukophangesteine aus Nord-Italien*. N. Jahrb. f. Min. Geol. u. s. w., 1882, 2, pag. 201.

(2) L. Bucca, *Appunti petrografici sul gruppo del Gran Paradiso nelle Alpi occidentali*. Bull. R. Com. Geolog. Ital., 1886, pag. 459.

Geologia. — *Sul rinvenimento del calcare a Fusuline presso Forni Avoltri, nell'alta Carnia occidentale.* Nota preventiva di Michele Gortani, presentata dal Socio Capellini.

Sono trascorsi ormai quasi ventidue anni da quando il prof. Taramelli pubblicava la sua *Carta geologica del Friuli* (1) e l'annessa monografia illustrativa, che troppo modestamente egli volle chiamare *Spiegazione*, e che segna una data così importante nella storia geologica di tutta la regione friulana.

Se da allora la conoscenza della bella serie paleozoica dell'alta Carnia fece progressi molto notevoli, conviene però osservare che questi si riferiscono in massima parte alla catena principale delle Alpi Carniche, dalle enormi masse, oggi ritenute devoniane, del gruppo del Coglians, alla splendida formazione carbonifera e permocarbonifera che occupa il lembo più orientale delle nostre Alpi, perdendosi nei contrafforti delle contigue Alpi Giulie e delle Karavanche.

Invece assai poco si sono accresciute le nostre cognizioni geologiche sui terreni paleozoici che si estendono a mezzogiorno di tale catena, scomparendo da un lato sotto le masse più recenti del Tuglia, del Siera, del Pleros, e dall'altro passando gradualmente alle formazioni permiane e triassiche della Carnia meridionale. Tale regione è costituita quasi per intero da scisti più o meno argillosi di varia natura, spesso fortemente talcosi o micacei, e interrotti qua e là da grovacche, da arcosi, e da masse calcaree più o meno cristalline e di vario colore.

Nell'agosto scorso, perlustrando diligentemente la parte più occidentale di questa formazione, trovai sopra Forni Avoltri un deposito di calcare a Fusuline. La località precisa si trova sul fianco nord-est del Colle di Mezzodì, alle falde del monte Tuglia (2). Nella carta geologica del prof. Taramelli è segnata anche in questo punto la zona a « scisti micacei o talcosi, ricchi di quarzo, siluriani e più antichi ». Benchè la falda in questione del Colle di Mezzodì si estenda lungo la riva destra del torrente Degano parallelamente alla strada provinciale che va serpeggiando sulla riva sinistra, l'errore della carta si spiega assai facilmente, in quanto che il pendio è ripidissimo e completamente rivestito da un fitto bosco di abeti e di faggi, che ostacola molto ogni esatta osservazione. Fortunatamente questa è ora meno ardua, perchè l'anno scorso, dovendosi fare un taglio nel bosco, vi si praticarono quelli che in Carnia son chiamati *martôrs*, furon cioè messe a nudo delle strisce di terreno per farvi scivolare al basso i tronchi recisi.

(1) Pavia, luglio 1881.

(2) V. la tavoletta « Prato Carnico » dell'Istit. geogr. militare.

Pur troppo la grande difficoltà di accesso e l'imperversare del tempo burrascoso non mi permisero quest'anno che di raccogliere uno scarso materiale, senza poter determinare alcuna condizione di giacitura, nè alcun rapporto stratigrafico.

Sembra, a ogni modo, che tutta la falda orientale e settentrionale del Colle di Mezzodì sia costituita di calcare, qua e là fossilifero. Il calcare è per lo più compatto, molto duro, spesso a tipo di breccia, di colore grigio o più spesso rossastro, con frequenti vene di calcite. Dove meglio si manifesta la facies del calcare a Fusuline, queste son tanto numerose, che spesso la loro massa apparisce maggiore di quella della roccia includente. L'erosione le fa spiccare molto nette e quasi sempre in sezione trasversale; se non che la durezza della roccia fa sì che il guscio delle Fusuline venga intaccato assai più facilmente di essa, e quindi la sua superficie erosa non presenta che il modello, per quanto esatto, del Foraminifero in sezione. Per lo stesso motivo i fossili non si lasciano isolare che con estrema difficoltà; anzi le vere Fusuline si possono studiare soltanto sulle sezioni sottili della roccia.

La specie che ho potuto determinare sono le seguenti:

Fusulina alpina communis Schellw.
» aff. *alpina fragilis* Schellw.
» *regularis* Schellw.
» cfr. *complicata* Schellw.
» n. f.
Schwagerina princeps Ehrb.
» *fusulinoides* Schellw.
Bigenerina sp.
Productus cfr. *semireticulatus* Mart.
? *Reticularia lineata* Mart.
Rhynchonella Sosiensis Gemm.
Spirifer sp.
Terebratula sp.
Chrysostoma tornatum Gemm.
Loxonema sp.
Aviculopecten cfr. *Sedgwickii* M.' Coy. sp.
Cyclolobus cfr. *Stachei* Gemm.

oltre a frammenti di Crinoidi e ad un corallario che sembra affine ai Favositidi.

Tutti questi fossili verranno prossimamente descritti in una Memoria che sarà pubblicata nella Rivista italiana di Paleontologia.

Per quanto sia limitato il numero delle forme trovate in questa prima e affrettata raccolta, esse permettano tuttavia, mercè i risultati cui è giunto lo Schellwien [1] nelle Alpi Carniche più orientali, di fissare con esattezza l'età precisa del giacimento in questione.

Infatti, da un lato per la frequenza delle *Schwagerina princeps* e *S. fusulinoides*, e dall'altro per la mancanza delle *Fusulina alpina antiqua* e *F. tenuissima*, il nostro calcare non può appartenere nè al 1° nè al 2° dei quattro piani in cui Frech [2], seguendo lo Schellwien, divide il Carbo-

[1] E. Schellwien, *Die verticale Verbreitung der Foraminiferen im Karnischen Obercarbon* (aus *Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks*, in « Palaeontographica », XLIV, 1898, pag. 276).

[2] F. Frech, *Das Obercarbon der Karnischen Alpen* (*Lethaea paleozoica*, vol. II, pag. 354).

nifero superiore carnico. Inoltre, se la *Schwagerina princeps* e la *Fusulina alpina communis* si trovano entrambe nel 3° piano (piano a Schwagerine) di Frech, non compariscono in esso nè la *Schwagerina fusulinoides* nè la *Fusulina regularis*, che si trovano invece nel 4° e che la nostra roccia contiene. Questo fatto, insieme con la concordanza dei pochi Molluschi e della *Rhynconella* con quelli del Permocarbonifero siciliano, mi conducono a riferire la parte nord-est del Colle di Mezzodì al piano più alto del Carbonifero superiore carnico, al livello cioè degli strati di calcare rossastro del Trogkofel, di Neumarktl e di Goggau.

L'attuale ritrovamento ha quindi una speciale importanza perchè, oltre all'estendere notevolmente la zona della formazione carbonifera delle Carniche, è la prima località italiana in cui si trovi rappresentato il Permocarbonifero alpino.

Patologia. — *Contribuzione alla sistematica dei Culicidi con speciale riguardo alla diffusione della malaria umana.* Nota di Alfredo Bordi, presentata del Socio Grassi (1).

Intorno ai *Culicidi*, che hanno acquistato tanta importanza, dopochè si scoprì in essi gli ospitatori definitivi dei parassiti malarici, in questi ultimi tempi uscirono parecchi lavori, alcuni dei quali sono anche molto estesi. Spiccano tra questi le due Monografie del Ficalbi (*Revisione sistematica della famiglia delle Culicidae europee*, Firenze 1896, e *Venti specie di zanzare italiane*, Firenze 1899); quella del Giles (*A handbook of Gnats or Mosquitoes*, London 1900 e 1901); e quella del Theobald (*A Monograph of the Culicidae or Mosquitoes*, London 1901, in 3 vol.).

Vi sono poi parecchie Memorie assai più brevi, ma non meno importanti (Grassi, Noè, Tsuzuki, Dönitz ecc.).

In complesso oramai si conoscono *Culicidi* delle più svariate parti del mondo, ma la sistematica di questi ditteri è ancora non poco imperfetta, sia perchè molte forme, estesamente diffuse, differiscono tra loro così poco da non poter determinare con facilità se si tratti di specie o di varietà; sia perchè le antiche raccolte lasciano molto a desiderare quanto alla buona conservazione, e quindi rendono difficile l'identificazione delle specie degli autori precedenti; sia perchè non tutti gli autori vanno d'accordo nella scelta dei caratteri distintivi dei generi e delle specie; sia perchè non si è tornato ad esplorare certe regioni donde provenivano alcune specie incompletamente descritte da autori non recenti, per es. la costa dell'Asia minore, di fronte all'isola di Rodi, dove nel 1846 fu trovato per la prima volta l'*A. pictus* da Loew in soli esemplari maschili.

Gli antichi, come Meigen (1818), Macquart (1854) e Rondani (1856), si servirono unicamente dei caratteri offerti dalle ornamentazioni colorite. In

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto di Anatomia Comparata di Roma.

seguito Arribàlzaga mise a profitto specialmente il modo di unghiatura nei due sessi. Questa prima tendenza verso caratteri anatomici fu seguita e coronata dal recente lavoro di Ficalbi (1899), nel quale si dà grande valore sistematico al numero degli articoli costituenti i palpi femminili, alla forma dei femori, dalle appendici sessuali maschili ecc. Contemporaneamente e dopo di lui si occuparono dello stesso argomento il Grassi e il Noè, per modo che si può dire che conosciamo le zanzare d'Italia, meglio di quelle di qualunque altro paese.

Una grande raccolta di *Culicidi* di tutto il mondo si trova nel *British Museum* di Londra. Molto materiale è stato raccolto anche dal Koch *nelle sue spedizioni per studiare la malaria, materiale che viene illustrando il Dönitz.*

La collezione del *British Museum* fu studiata estesamente dal Theobald. La sua Monografia, sopra citata, completata da una Nota del 1902 (*Journal of Trop. Med.* 16 giugno) ha grande valore come lavoro molto paziente, accurato e minuzioso, ma presenta il difetto di dare un apprezzamento esagerato a caratteri di troppo secondaria importanza, per cui furono create senza necessità moltissime specie nuove e vennero proposti parecchi generi nuovi, basati in parte su caratteri di discutibile valore (V. più avanti).

Esatto contributo è quello del Dönitz (*Beiträge zur Kenntniss der Anopheles*, Leipzig 1902), per quanto limitato a poche forme di *Anopheles*; ma poi scende anch'egli a differenze specifiche, che, come diremo tra poco, mancano di una costanza assoluta.

Quindi è che la sistematica dei *Culicidi*, se si eccettuano le forme italiane, è ancora così imperfetta, da augurarsi che si rifaccia quasi tutta, usufruendo come confronto il materiale accumulato nei Musei e negli Istituti di igiene di tutto il mondo. Io non ho potuto imprendere questo lavoro per mancanza di tempo e di mezzi, e mi son limitato ad un *Contributo*, servendomi del materiale pervenuto al prof. Grassi dai più lontani paesi e della coadiuvazione del medesimo nell'indirizzo del mio lavoro. Di questo Contributo do qui un breve sunto.

Devo premettere che il Grassi e il Noè ritennero opportuno suddividere la famiglia delle *Culicidae* nelle due sottofamiglie delle *Anophelinae* e delle *Culicinae*, sottofamiglie accettate anche da Theobald e da Giles. Tanto nella sottofamiglia delle *Anophelinae*, quanto in quella delle *Culicinae*, va notato che gli autori recenti testè citati, cioè Theobald e Giles, propongono, come ho già detto, parecchi generi e molte specie nuove. Questa grande moltiplicazione di generi e di specie, è dovuta al fatto che i due autori dànno troppa importanza a caratteri del tutto secondari. Così ad es. il Theobald considera come essenziali i seguenti, cioè: 1) i caratteri delle squamme; 2) il rapporto tra l'intera prima forchetta delle ali ed il suo scapo; 3) la distanza che nelle ali separa la venatura trasversa distale posteriore (posterior transverse vein) della media (middle ecc.); 4) il rapporto tra la lunghezza della prima e della seconda forchetta alare. L'autore in discorso si serve anche

di qualche altro carattere di minore importanza, come il numero delle setole del lobo medio dello scutello ecc.

I caratteri delle squamme si riferiscono alla loro forma e alle loro dimensioni. Alla forma vien dato valore generico, alle dimensioni specifico. Ebbene, da quel poco che io ho potuto osservare nel gen. *Culex* con esemplari di *pipiens*, nel gen. nuovo *Stegomyia* con esemplari di *C. elegans*, e nel gen. nuovo *Taeniorhynchus* con esemplari di *C. Richiardii*, sembra che la forma delle squamme sia un carattere costante; ma dopo i dubbi sollevati in proposito dal Dönitz (op. cit. pag. 37 e 38), non oso pronunciarmi in proposito.

Il carattere delle dimensioni delle squamme viene considerato come di valore specifico, ma dalle mie osservazioni risulta che esso è incostante, come sono incostanti gli altri tre caratteri suddetti, cioè 2) ,3) e 4).

I caratteri specifici del Theobald non possono pertanto condurci che ad una classificazione imperfetta.

***

Per ciò che riguarda la sottofamiglia delle *Culicinae*, ho preso in esame specialmente il *C. pipiens* e le specie e le varietà ad esso affini secondo il Theobald. Io non posso approvare la creazione della specie nuova *C. quasipipiens* Th. perchè fondata sui caratteri incostanti sopra esposti. Del pari non ho potuto approvare la ripristinazione della specie *C. fatigans* Wie. *con le sue cinque sottospecie e quindici varietà*, per la ragione che anch'essa è fondata su caratteri che io stesso ho trovato variabili. Già prima che io controllassi i caratteri differenziali tra *pipiens* e *fatigans*, il prof. Grassi, dopo avere esaminato alcuni esemplari del *Mosquito grigio* di Ross, che secondo Giles è il *C. fatigans* Wie., asseriva trattarsi di nient'altro che del *C. pipiens*, e che nessuna delle differenze stabilite da Giles aveva valore, perchè esse rappresentavano variazioni facili a riscontrarsi anche nei nostri *C. pipiens*, eccetto la differenza delle venature delle ali, che era un'illusione dovuta ad osservazione inesatta (Cfr. *Studi di uno zoologo sulla malaria*, Roma 1901, pag. 10). Il fatto che il *C. Skusii*, il quale secondo Theobald è sottospecie del *C. fatigans*, si presta insufficientemente a far da ospitatore intermedio della *Filaria immitis*, precisamente come è insufficiente il *C. pipiens*, deponeva già in favore della identità dei due *Culicidi* in discorso, da me riconosciuta in base ai loro caratteri.

L'identificazione del *C. fatigans* col *C. pipiens*, in sostanza viene ad essere ammessa anche dal Giles, che dopo avere esaminato esemplari italiani di *C. pipiens*, pubblicò che il *fatigans* si trova anche in Italia. Posso aggiungere che in Italia si trovano anche tutte le forme distinte, come ho detto, da Theobald in 3 specie, cioè *C. pipiens, C. quasipipiens* e *C. fatigans;* quest'ultimo in 5 sottospecie e 15 varietà. Nè hanno una speciale distribuzione geografica, trovandosi svariate forme in una medesima località. Aggiungasi che esistono già in Italia forme intermedie tra tutte le forme in discorso.

Questa identificazione è della massima importanza, inquantochè elimina definitivamente l'errore di Ross, il quale aveva creduto di riscontrare nel *C. fatigans* (*mosquito grigio* di Ross) stadi di sviluppo del parassita della terzana, mentre il Grassi con molti argomenti ha dimostrato che il *C. pipiens* non può propagare nessun parassita malarico umano, come non possono propagarli le altre specie di *Culex* (Cfr. *Studi* ecc., Cap. VI, n. 2). Quanto agli sporozoiti trovati da Koch e Gosio nelle ghiandole salivali del *C. pipiens* a Grosseto, e attribuiti ai parassiti della malaria umana anzichè al *Proteosoma*, per il semplice fatto che i passeri dei dintorni non erano infetti di questo sporozoo (Dönitz 1902, op. cit., pag. 15 e 16), c'è da osservare che appena il Koch fece la sua pubblicazione, il prof. Grassi andò a Grosseto per ripetere le osservazioni di Koch, e trovò che i passeri infetti erano relativamente frequenti, anzi con essi infettò i *C. pipiens* di *Proteosoma* (Grassi, 1901, op. cit., pag. 139).

In breve tanto il *C. quasipipiens*, quanto il *C. fatigans* con le sue *5 sottospecie* e *15 varietà*, devono considerarsi come semplici variazioni dell'unica specie *C. pipiens*, e questi *Culex* non propagano la malaria.

***

Per ciò che si riferisce alla sottofamiglia delle *Anophelinae*, Theobald ha proposto di dividerle in otto generi. Essi vengono distinti dalla forma diversa delle squamme che ricoprono il torace, l'addome e le ali. Ma questa divisione non è ammissibile, perchè, volendo distinguere dei generi, dovrebbe venire elevata a questo grado ciascuna delle quattro forme italiane, cioè l'*A. pseudopictus* Gr., l'*A. superpictus* Gr., l'*A. claviger* F. e l'*A. bifurcatus* L., i quali si distinguono spiccatamente l'uno dall'altro. Invece, volendosi servire del criterio di Theobald, le quattro forme in discorso non vengono ad essere distinte in generi, nonostante che i generi nuovi da lui ammessi siano otto invece di quattro. Vero è che Theobald stacca l'*A. superpictus* Gr. dal gen. *Anopheles* (che per lui comprende il *claviger* e il *bifurcatus*) perchè crede che abbia le squamme alari diverse, ma questa differenza in realtà non esiste.

Nel gen. *Laverania* l'A. comprende forme che dovrebbero ripartirsi nel genere a cui apparterrebbe il *superpictus* e in quello a cui apparterrebbe lo *pseudopictus*.

L'*A. maculatus* Th., secondo la nuova classificazione di Theobald, va a trovarsi sotto il genere nuovo *Laverania* (già menzionato), che è caratterizzato specialmente dall'avere l'addome con squamme sul ventre e sul dorso e con ciuffi laterali di squamme, mentre sappiamo dalla monografia dello stesso autore (I, pag. 121), che l'*A. maculatus* Th. ha l'addome senza squamme. Non so se si tratti di una svista o di un mutamento dovuto ad ulteriori osservazioni.

Dopo Theobald, Dönitz (quando già il mio lavoro era compiuto), ha proposto un nuovo raggruppamento delle *Anophelinae* (op. cit.). Egli divide tutti gli *Anopheles* da lui studiati, in due gruppi fondamentali servendosi dei caratteri offerti dalle macchie della costa alare. Il primo gruppo ha per specie tipica l'*A. plumiger* Dö., il quale corrisponde perfettamente al nostro *A. pseudopictus* Gr. Il secondo gruppo ha per specie tipica l'*A. maculatus* Th., che in gran parte corrisponde all'*A. superpictus* Gr. Aggiunge che il *claviger* F. (o *maculipennis* Mei.), da lui non studiato, potrebbe formare un altro gruppo, ma non tiene conto del *bifurcatus* L., perchè non è del tutto persuaso trattarsi di una specie a sè.

Il raggruppamento di Dönitz è veramente esatto, ma va notato che non è nuovo. Il Grassi nel suo lavoro del 1901 (*Studi* ecc.) (citato dal Dönitz), dopo aver esaminato molto materiale speditogli da differenti parti del mondo, aveva espresso l'opinione che tutti gli *Anopheles* potevano raggrupparsi nelle quattro specie tipiche da lui trovate in Italia. Due di queste, cioè l'*A. pseudopictus* e l'*A. superpictus*, sono caratteristiche per le macchie della costa alare, sulle quali presentano rispettivamente gli stessi caratteri, di cui si è servito il Dönitz per la formazione dei suoi due gruppi fondamentali. Le altre due specie sono appunto l'*A. claviger* F. (o *maculipennis* Mei.) e l'*A. bifurcatus* L. di cui sopra ho fatto cenno. Fin qui dunque nulla di nuovo oltre ciò che è stato pensato dal Grassi (op. cit., pag. 114) e da me estesamente e minuziosamente dimostrato.

Quanto alla distinzione delle specie, Dönitz si serve del numero delle macchioline scure che si trovano sulla sesta venatura longitudinale delle ali; ma avendo io esaminato molti esemplari in proposito, posso assicurare che il carattere offerto dalle macchie scure della sesta venatura longitudinale è molto variabile, e quindi non può avere valore specifico. Per es. l'*A. superpictus* viene collocato tra le specie che hanno una sola macchia scura sulla sesta venatura longitudinale. Senonchè io stesso ne ho veduti con una, con due e anche con tre macchioline sulla venatura suddetta; alle volte queste differenze si riscontrano tra le due ali dello stesso individuo.

Nello stato attuale delle cose mi sembra dunque opportuno dividere tutte le *Anophelinae* nelle quattro specie proposte dal Grassi. Queste specie sarebbero quelle trovate in Italia dal Ficalbi e dal Grassi e cioè

A. pseudopictus Gr.	*A. claviger* F.
» *superpictus* Gr.	» *bifurcatus* L.

Questi nomi però sono provvisori e dovranno in parte essere cambiati, quando verrà stabilita bene la priorità nella denominazione delle specie suddette.

Le altre specie o almeno grandissima parte di esse, dovrebbero in parte diventar sinonimi, in parte venir abbassate al grado di sottospecie. Questa distinzione di sottospecie viene fino ad un certo punto giustificata anche dai dati corologici, così dal fatto che il *C. pipiens* è specie estesissima (Europa, America,

India ecc.), e l'*A. pseudopictus* oltrechè in Italia si trova anche nel Giappone, e secondo la descrizione di Dönitz, molto precisa, anche in Cina (op. cit. pag. 86; cfr. anche pag. 46 dove l'A. descrive come *A. plumiger* un *Anopheles* indistinguibile dall'*A. pseudopictus* Gr.). Le sottospecie in discorso verrebbero ad essere differenti l'una dall'altra in piccolissimo grado per colore, forma e proporzioni, ossia verrebbero a comprendere quelle forme che gli autori di solito descrivono come sottospecie in altri gruppi di animali.

La nomenclatura proposta dal Grassi e da me ha un grandissimo valore dal punto di vista pratico per i medici, permettendo loro facilmente di orientarsi nella determinazione delle specie.

Essendo in Italia rappresentate tutte e quattro le specie di *Anopheles* ed essendo dimostrato che ciascuna di esse propaga le tre forme di malaria, diventa oltremodo verosimile che tutti gli *Anopheles* di tutto il mondo propaghino anch'essi la malaria (Grassi, giugno 1899. Cfr. op. cit., pag. 28). Le osservazioni fatte finora in tutti i paesi tendono a dimostrare con sicurezza questa induzione del Grassi. A questo riguardo non dobbiamo dar troppa importanza ad esperimenti negativi, come tende a far Dönitz. È noto che Koch stesso sperimentò a lungo e sempre invano coll'*A. claviger* F., come è noto che Ross e Daniels sperimentarono in India con un *Anopheles superpictus* (secondo la nostra nomenclatura) ugualmente con risultati negativi. Gli stessi Koch e Ross hanno poi dovuto ammettere che questi esperimenti non erano concludenti (Grassi) (1).

(1) Del resto sembra che Dönitz non abbia letto i lavori del Grassi, poichè parlando della propagazione della malaria, asserisce che le ricerche fatte contemporaneamente a Koch dagli Italiani, avevano condotto alla conclusione erronea che certe specie di *Culex propagassero la malaria.* Da prima, egli scrive, sembrò sospetta una zanzara a cui il Grassi affrettatamente diede il nome di *C. malariae* e che adesso si ritiene identica al *C. vexans* Mei; poi si accusò il *C. penicillaris* R. e l'*A. claviger* F.; più tardi il *C. Richiardii* Fic. e il *C. hortensis*, il quale non appare nelle nostre case e punge di giorno (cfr. Dönitz, op. cit., pag. 15).

Il Grassi invece, partendo dall'osservazione che vi sono luoghi non malarici con molte zanzare, dopo confronti fatti nelle più svariate parti d'Italia, fin dalla sua prima Nota, da lui pubblicata sull'argomento (alla fine di settembre 1898), conchiuse che dovevano ritenersi sospetti l'*A. claviger* F. e due *Culex*, cioè il *C. penicillaris* e il *C. malariae*, senza escludere del tutto il *C. Richiardii* e l'*hortensis*. Fin d'allora però ritenne del tutto innocente il *C. pipiens* e riguardo all'*A. claviger* dichiarò che questo « può definirsi vero indice, vera spia della malaria e che questa e quello sono intimamente connessi ». Quanto al *C. malariae* aggiunge (sempre nella Nota in discorso) che così lo denomina non perchè propaghi l'infezione, ma per le condizioni del luogo in cui vive. Siccome poi dal 20 al 30 ottobre nei dintorni di Roma i *C. penicillaris* e *malariae* andarono diradandosi e dal 10 novembre in poi quasi non punsero più; non potendosi ammettere che *tutti* i moltissimi casi di malaria sviluppatisi dopo il 10 novembre, fossero già in incubazione, il Grassi fu inclinato a concedere grande importanza all'*A. claviger*. Questi sospetti crebbero per il fatto che a Lentini (Sicilia) nell'ottobre e nel novembre dello stesso anno, pur infierendo la malaria, non si trovarono nè *C. penicillaris*, nè *C. malariae*; gli *A. claviger* invece erano straordinariamente ab-

Dopo quanto è stato detto e confermato dai fatti (tenuto anche conto degli studi del Theobald, Giles, Tsuzuk, Dönitz ed altri), resta assodato che la malaria è propagata nella maggior parte d'Europa dall'*A. claviger* F. (o *maculipennis* Mei.) e poco dall'*A. bifurcatus* L., perchè vive all'aperto. Nell'Europa meridionale entrano in scena, sebbene per poco l'*A. pseudopictus* Gr., e l'*A. superpictus* Gr. Nei paesi tropicali delle più differenti regioni, la malaria viene propagata essenzialmente dall'*A. pseudopictus* Gr., e dall'*A. superpictus* Gr.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Socio Colombo, relatore, a nome anche dei Soci Cerruti e Favero, legge una relazione sulla Memoria dell'ing. R. Menochio, intitolata: *Rientramento dei panni (Décatissage)*, concludendo per l'inserzione del lavoro nei volumi delle Memorie.

Le proposte della Commissione esaminatrice, poste ai voti dal Presidente, sono approvate dalla Classe, salvo le consuete riserve.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Socio Pio Foà legge la seguente Commemorazione del Socio straniero Rodolfo Virchow:

Rodolfo Lodovico Carlo Virchow nacque il 13 ottobre 1821 nella piccola città di Pomerania, Schivelbein, da Carlo, mercante e da Johanna Hesse. La storia della famiglia è sconosciuta: Rodolfo fu il primo ad esserne segnalato. Fino a 13 anni rimase al luogo natìo percorrendo gli studî primarî; fu poscia preparato al ginnasio, e frequentò appunto quello di Coslin ove entrò a 14 anni. Il prof. Müller vi era latinista distinto che aveva scritto su Cicerone e su Sallustio, e prese subito una grande simpatia per Virchow per la sua singolare coltura della lingua latina, in rapporto alla sua giovine età. Invece Virchow non potè mai godere la simpatia del suo professore di greco, il teologo Grieben a cagione della sua poca perizia grammaticale.

---

bondanti (op. cit., pag. 46). Questi fatti guidarono gli esperimenti e condussero ad escludere la possibilità che la malaria potesse essere propagata dai *Culex* e ad accertare che essa viene propagata dagli *Anopheles*. Anche l'asserzione che gli Italiani dimostrarono che l'*A. claviger* F. era colpevole, soltanto dopochè Ross aveva mostrato che entrava in questione anche il gen. *Anopheles*, è inesatta.

Il greco, Virchow lo aveva imparato dal predicatore del suo paese, con metodo diretto della lettura e della traduzione, e con pochissimo studio di grammatica. Il giovine allievo sapeva scrivere il greco sotto dettatura, anche senza errori, e lo traduceva, ma non ripeteva a memoria le regole grammaticali.

Quando Virchow nel marzo 1839 ebbe a sostenere l'esame di maturità, il suo teologo professore di greco lo sottopose alla traduzione di un passo difficile del Nuovo Testamento in lingua greca, e sebbene il giovine allievo si traesse egregiamente d'impaccio, non potè avere il voto favorevole dal suo professore, il quale sostenne che il giovine Virchow non aveva la maturità morale necessaria per essere ammesso all'università. Ma non furono dello stesso parere gli altri professori, i quali posero il nome di Virchow primo in lista degli otto allievi che hanno lasciato il ginnasio di Coslin nella primavera del 1839. In questa lista è scritto: Rodolfo Virchow figlio di un mercante in Schivelbein dell'età di anni 17 e mezzo. Già da tempo Virchow aveva stabilito di studiare la medicina, e fu accolto nell'autunno 1839 come allievo all'istituto militare Federico Guglielmo. Frattanto passò a casa sua il semestre d'estate e lo impiegò a studiare da solo l'italiano. Era così vivo l'interesse che Virchow annetteva alla conoscenza delle lingue, che volle anche studiare in seminario l'ebraico, e sostenerne l'esame, il che per solito era fatto solo da coloro che s'avviavano alla Facoltà teologica.

Sull'istituto Federico Guglielmo detto « la Pepinière » e destinato sopratutto a fare dei medici militari, fu detto molto pro e contro, ma nessuno poteva negare che per esso, i poco abbienti potevano compire integralmente i loro studî. Ricche collezioni, e una delle più ricche biblioteche di medicina soccorrevano gli studiosi; i quali ricevevano da medici militari la ripetizione delle materie d'insegnamento. Non può essere senza significato il fatto che da quell'istituto sono usciti Helmholtz, Virchow, Leyden, Fischer, Nothnagel, Fraentzel, Schmidt, Loeffler, Gaffky, Gaertner, Hueppe. Uno dei medici militari che insegnavano nell'istituto era Gustavo Adolfo Lauer che fu poscia medico della persona dell'imperatore Guglielmo I, e che era in particolar modo apprezzato dagli allievi per le sue ottime cognizioni dei classici greci e romani. Fra i compagni di scuola di Virchow era Helmholtz venuto all'istituto un anno prima di lui dal ginnasio di Potsdam. L'istruzione nell'istituto seguiva con metodo particolare; così si seppe da Helmholtz che vi era coltivata moltissimo la lettura dei classici della medicina; e alcune ore dell'insegnamento erano destinate alla traduzione di Celso e d'Ippocrate. Virchow rimase all'istituto quattro anni, e il suo libretto d'iscrizione ai corsi ne contiene due degni di rilievo; cioè uno di storia e un altro sui poeti arabi. Il docente che faceva quest'ultimo corso era Rückert, il poeta della sapienza di Brahma, il quale fra i suoi pochissimi uditori ebbe solo Virchow fra i medici.

Al corso di storia erano obbligati tutti gli allievi dell'istituto, i quali non erano tanto liberi di scegliere le iscrizioni; onde si comprende che malgrado Virchow avesse già da tempo appreso ad amare l'uso del microscopio, pure non lo vediamo iscritto ai corsi di Istologia di Henle, e di Reichert.

Nell'autunno del 1843 Virchow ebbe il titolo di dottore; e la solennità di laurea fu tenuta il 21 ottobre sotto la presidenza di Giovanni Müller.

La dissertazione di laurea ebbe per titolo: *De rheumate praesertim corneae.* Fra le tesi di dottorato trovansi le seguenti:

1.° Nisi qui liberalibus rebus favent, veram medicinae indolem non cognoscunt.

2.° Animus non aegrotat.

3.° Inflammatio, febris localis.

4.° Morbo endemio, endemium medicamen.

5.° Morbus cardiacus neuroplogosis cordis.

Se questi temi possono contribuire a darci un'idea dello stato della coltura medica di quei tempi, non è però senza un grande significato personale il primo che ho accennato, come quello in cui si presentano le tendenze del grande uomo futuro.

Fra i maestri di Virchow è da ricordare in primo luogo Giovanni Müller, senza del quale non si può esattamente apprezzare la educazione scientifica di Virchow. Egli fu accanto a Schönlein e a Romberg colui che emerse di più nella Facoltà medica di Berlino intorno al 1830. Figlio di un calzolaio di Coblenza e di fede cattolica, egli voleva divenir prete; e solo pochi giorni prima dell'immatricolazione si decise per la Medicina. Studente del quarto semestre, vinse il premio dell'Università di Bonn nel 1821 col lavoro sperimentale: *De respiratione foetus.* Divenne presto naturalista, anatomico e fisiologo e da Waldeyer fu detto uno dei più grandi biologi di ogni tempo, ma se la sua scienza lo rese grandissimo, non minore importanza ebbe la sua qualità di maestro. Egli tenne lontano da sè la folla degli studenti comuni; attrasse a sè invece coloro che eranò animati da un vivo desiderio di apprendere e che offrivano attitudine alla ricerca scientifica. Ebbe a scolari: Schwann, Henle, Remak, Reichert, Helmholtz, Du Bois Reymond, Briche, Virchow, von Graefe, Claparède, Haeckel, Lieberhun, Max Schultze ecc. dedicati alle più disparate branche della Medicina, tutti eminenti, e taluno divenuto capo scuola. Questa illustre congrega di sapienti creatori della medicina contemporanea, e la cui opera estende il suo significato in ogni branca dello scibile, non era una scuola nel senso stretto della parola; essa non ripeteva una dottrina unica ricevuta dal maestro. Virchow disse che non vi fu nessuna scuola di Müller nel senso dogmatico della parola, ma solo nel senso del « metodo della ricerca »; metodo esatto, sperimentale che respinge la credenza e la supposizione, e solo ammette una ricerca e un'osservazione precisa, e ha per fine la conoscenza dei fatti.

Virchow ci dà questo saggio del suo maestro:

Nel 1846 egli aveva veduto per la prima volta quell'alterazione della milza che più tardi definì come degenerazione amiloide. Invano egli aveva fino allora fatto ricerche per comprendere la natura di quel processo morboso: alla fine si recò da Müller che aveva studiato molto l'istologia della milza, e questi gli disse: Ciò è molto singolare, voi dovete farvi sopra delle ricerche. Al che Virchow rispose che già da tempo le aveva fatte senza concludere, e Müller gli rispose: Voi dovete proseguire la ricerca, ciò sarà certo molto interessante. Virchow scoperse solo sette anni dopo la natura di quella malattia.

Du Bois Reymond dice di J. Müller che egli come aveva fatto per sè stesso, così s'attendeva che anche i suoi allievi si aiutassero da sè, egli assegnava il còmpito e stimolava; nel resto si accontentava per usare un paragone tratto dalla chimica, di esercitare un'azione catalitica.

« Agiva, come Goethe dice della bellezza, colla sua sola presenza; dai suoi occhi emanava un fascino sui suoi allievi, come da quelli di Napoleone sui suoi soldati, e il detto: « Soldati, l'imperatore ha l'occhio sopra di voi », bastava anche a noi, per eccitarci al più strenuo lavoro. La ragione del fascino era nell'instancabile attività del maestro, il quale senza alcun sottinteso, senza fine utilitario qualsiasi, senza agiatezza, proseguiva con grande fervore un fine ideale ».

Virchow ebbe anche Schönlein a maestro efficace, benchè non fosse la di lui azione paragonabile a quella di Müller, col quale era in continui rapporti personali. Schönlein, lo scopritore del fungo che produce la tigna, era maestro nel vero senso della parola, e Virchow ancora in questi ultimi anni conservava il suo libretto di iscrizione in cui accanto alla materia insegnata da Schönlein che era la Medicina interna, aveva scritto: « Riconosco con animo grato che io ebbi da lui uno stimolo efficace ». Virchow aveva terminato il corso di J. Müller ed era entrato nella Clinica di un uomo che aveva per programma: pochi sistemi e molti fatti. Quivi si faceva uso di microscopio e di reagenti in casi in cui la grande folla dei medici, si accontentava di ragionamenti e di osservazioni superficiali.

Forse il principale fattore di tutti quelli che hanno agito sulla educazione scientifica di Virchow, è stata la pubblicazione avvenuta all'incirca negli anni in cui egli lasciava il ginnasio, dell'opera di Schleiden: *Beiträge zur Phytogenese,* in cui era fondata la dottrina della struttura cellulare delle piante; e nel 1839 proprio quando egli entrava nell' Università comparve l'opera di Schwann: *Mikroscopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachstum der Thiere und Pflanzen.* Schleiden nativo di Hamburg si era fatto dottore in Giurisprudenza e avvocato, Ma si disgustò dell'esercizio della professione, e in uno stato d'animo penosissimo attentò alla propria esistenza con un colpo di pistola alla testa.

Guarito, lasciò l'avvocatura e divenne naturalista. Trovò a Berlino in suo zio Horkel un eccellente maestro e consigliere negli studî botanici, e molti fatti citati da Schleiden nella sua opera, erano stati raccolti da Horkel. Schleiden contrasse amicizia coi giovani anatomici e in particolar modo con Teodoro Schwann, preparatore del Museo anatomico diretto da J. Müller. Schwann era uno dei più esercitati microscopisti del suo tempo e poteva fare dei confronti fra ciò che egli aveva osservato nel mondo animale, e quello che gli veniva narrato del mondo vegetale dal suo amico Schleiden.

J. Müller aveva veduto che la corda dorsale dei pesci cartilaginei era costituita di cellule contigue le une alle altre, e Schwann vi aveva trovato il nucleo. Giusto allora Purkinje aveva dimostrato che gli strati superficiali dell'epidermide ritenuti come costituiti da un intonaco indurito, erano invece fatti di cellule. Egli ed Henle avevano già studiato la struttura delle ghiandole e del fegato, ed Henle aveva ricercato gli epitelî cilindrici e pavimentosi. In possesso di tali fatti, Schwann sotto lo stimolo di Schleiden venne alla conclusione che il regno animale, nella sua costituzione organica, si diportava come il regno vegetale, cioè che le cellule erano il fondamento di ogni essere vivente. A confortare la sua ipotesi rilevò la struttura cellulare dei foglietti primitivi di cui consta l'embrione di pollo, e più tardi la confermò per l'embrione degli animali superiori; trovò che i tessuti cornei, i peli e le penne sono costituiti da cellule addensate insieme; nella lente dell'embrione trovò l'allungamento delle cellule in fibre. L'opera di Schwann oggidì antiquata pel suo contenuto tecnico, rimane tuttavia a titolo d'onore il codice della dottrina da cui ebbe origine la biologia moderna. L'influenza esercitata da Schleiden e da Schwann sullo spirito dei giovani studiosi del loro tempo fu straordinaria, e Virchow lo ricordava nel 1882, in un discorso su quei due fondatori della biologia contemporanea. Egli scrive: « A quel tempo in cui io ed i miei compagni cominciammo le nostre ricerche, consultavamo ugualmente il libro di Schleiden e quello di Schwann, e il pensiero dell'unità della natura organica agì sopra di noi potentemente ». Il mondo medico berlinese tra il terzo e il quarto decennio del secolo XIX, era interamente penetrato dalle nuove idee desunte dalla dottrina cellulare. Uno dei primi a fare uso larghissimo della nuova dottrina fu J. Müller; nè meno efficace fu Henle colla sua Anatomia generale. Qual meraviglia, esclama Virchow in un suo ricordo di quei tempi, se noi giovani abbiamo fin da principio imparato a pensare istologicamente?

Su proposta del Generale medico Grimm, vice direttore dell'Istituto Federico Guglielmo, dove Virchow era stato allevato durante i suoi studî universitarî, questi fu nominato assistente alla prosettura del « Charité » e in pari tempo venne incaricato delle ricerche microscopiche e chimiche nella Clinica di Schönlein. Era allora Settore dell'Ospitale Charité il Froriep,

il quale era tanto poco produttore per conto proprio, quanto era, invece, diligente raccoglitore e divulgatore della scienza altrui.

Egli ebbe il merito di essere stato il primo ad avviare alla carriera pratica Virchow e siccome egli aveva fatto delle ricerche sul tema allora di moda della *Flebite* senza venire ad alcun risultato originale, così offerse a Virchow di studiare egli l'argomento. Le due scuole di Anatomia patologica, che dominavano a quel tempo erano, la scuola Francese rappresentata da Crouveilhier e la scuola di Vienna rappresentata da Rokitanski. Era opinione del primo che la *Flebite* fosse a base di qualunque processo morboso, e tale dottrina aveva trovato molti seguaci. Virchow riconobbe che a risolvere il problema fossero necessarie molte ricerche preliminari. Fin allora si era considerato solo lo stato della parete vascolare; invece si doveva ricercare l'origine delle sostanze che si trovavano nel lume del vaso, cioè il coagulo sanguigno, o la massa purolenta. Virchow negò la preesistenza della fibrina come tale allo stato disciolto nel sangue; ammise invece l'esistenza della fibrina solo in forma di coagulo. Non ad essa è dovuta la nutrizione degli elementi e la produzione dei tessuti; sibbene essa è il prodotto della distruzione degli elementi stessi. Lo studio del cadavere diede a Virchow occasione di fermare la sua attenzione sopra i coaguli che chiudono l'arteria polmonare, e che egli allora chiamava, « calcoli patologici », e fece la scoperta che essi non derivano dal luogo ove si trovano, ma sibbene che vi erano trasportati da un punto periferico qualunque ove erasi formato un coagulo primitivo nelle vene, oppure dal cuor destro. A tale conclusione Virchow era venuto dalla considerazione dei fatti anatomici da cui ricostruì logicamente tutto il processo. Nè si fermò al reperto cadaverico, ma bensì volle confortare le sue conclusioni con la riprova sperimentale, e da questa trasse non solo la conferma delle sue vedute, ma anche la importante conclusione che gli effetti derivanti dall'occlusione dei vasi erano assai meno dipendenti dall'occlusione stessa, che non dalla qualità della sostanza che aveva cagionato l'occlusione. Con questi lavori Virchow fondò la dottrina della trombosi e dell'embolia, nomi e fatti da lui stesso introdotti nella medicina scientifica. Un altro frutto dei suoi studî sul sangue e sui vasi, fu la conoscenza della *Leucemia* come affezione indipendente. Al suo esatto spirito d'osservazione, alla sua cultura preliminare, alla logica consuetudine della sua mente fu dovuta la prevalenza del giusto concetto di quella malattia del sangue, come effetto di alterata produzione sanguigna da parte degli organi ematopoetici, e non come risultato di una supposta penetrazione nel sangue di elementi eterogenei. Un'esagerata produzione di globuli bianchi, un difetto di produzione di globuli rossi, per alterazione primitiva degli organi sanguigni: tale era la natura del morbo, e non la supposta penetrazione di pus nel sangue, o la suppurazione del sangue stesso. Il concetto Virchowiano ha

trionfato definitivamente nella Medicina scientifica, e oggi nuovi fatti hanno certamente esteso il concetto della *Leucemia*, ma non l'hanno mutato sostanzialmente nella sua base dottrinale. Questi classici lavori che noi tutti ripetiamo o riassumiamo nelle nostre scuole, sono la principale parte positiva dell'opera del giovine Settore del « Charité », ma di questa epoca è pure un'opera critica che forse ha valso più ancora delle due prime a richiamare l'attenzione del mondo scientifico sul patologo di Berlino. Alludo alla storica e classica discussione di Virchow sulla teoria della « Crasi sanguigna » e in genere sul Manuale di Anatomia patologica di Rokitanski. Era questi in allora l'anatomo-patologo più grande del secolo, e godeva una grandissima autorità in tutto il mondo, superiore a quella stessa di Crouveilhier, capo della Scuola francese.

Un giovine Patologo non ancora molto conosciuto spingendosi all'attacco della teoria fondamentale del colosso di Vienna, sembrò peccare d'audacia e destò la meraviglia dei sapienti del suo tempo. Virchow premise la dichiarazione che egli non criticava il Rokitanski come anatomo-patologo, ma solo nella parte sua dottrinale sulla Patologia; cioè in quella parte che oltrepassava le semplice raccolta dei fatti anatomici, e che alla base solida dei fatti sostituiva l'ipotesi mal sicura. Rokitanski aveva tentato di rimettere in vigore la patologia umorale, sostenendo l'esistenza di una fibrina e di un'albumina nel plasma del sangue, alla cui alterazione primitiva (discrasia) erano dovuti tutti o quasi i mali del corpo umano. Virchow gli oppose che ogni variazione del sangue era un effetto secondario delle alterazioni locali degli organi. Rokitanski aveva introdotto nella parte generale del suo celebre trattato una quantità di asserzioni fantastiche, senza alcuna prova di fatti, e vi aveva fatto la esposizione di una istologia imperfettissima e tutta sciupata da ipotesi illogiche. Virchow reclamò l'applicazione del metodo naturalistico esatto, e respinse la falsa filosofia che esce dalla testa dell'autore, senza la prova necessaria dei fatti. La critica di Virchow ebbe un trionfo; la dottrina della « crasi » fu abbandonata in seguito dallo stesso Rokitanski, che riconobbe l'importanza della Patologia cellulare. Questa vittoria scientifica universalmente riconosciuta della scuola di Berlino sulle Scuole di Vienna e di Parigi, parla ora alla nostra fantasia come fosse premonitrice di vittorie future su altri campi.

Virchow quale Settore al « Charité » ebbe una quantità notevole di materiale a sua disposizione e fece del suo laboratorio un centro di studî per molti volenterosi. Nell'estate del 1847, Virchow sostenne le prove per l'abilitazione ad insegnare, ed il tema della sua prima lezione fu quello della infiammazione dei muscoli. Alle prove presiedeva J. Müller che nel 1843 aveva anche presieduto ai suoi esami di dottorato; così per la seconda volta era dato all'allievo prediletto di congiungere la memoria dei fatti principali della sua carriera al nome amato del suo grande maestro. Virchow appar-

tenne alla schiera di giovani valorosi che si erano prefissi il rinnovamento degli studî di medicina, e formavano la così detta Scuola di Berlino. Di questa fu prima a capo Ludwig Traube; più tardi lo divenne Rodolfo Virchow, e in prima linea erano Arturo Mendelsohn, e Benno Reinhardt. Il primo partecipò col Traube a quegli studî di Patologia sperimentale che resero tanto celebre il nome di quest'ultimo, e che erano un'assoluta novità per la Germania, e scrisse sulla meccanica dei movimenti respiratori; indi si divise da Traube e finì ignorato a Parigi dopo essere stato implicato in affari politici. Reinhardt fu presto intimo amico di Virchow col quale ebbe comuni gli intenti ed il metodo; egli era già provetto nell'istologia, e lottava forte contro le tendenze dominanti delle scuole mediche del suo tempo. Altro compagno fu Rodolfo Leubuscher che si era occupato di Psichiatria e volle fare studî di Anatomia patologica. A lui è dovuta la riforma del trattamento degli alienati in Prussia, i quali erano a quei tempi tenuti in così barbaro modo, da ricordare le descrizioni di ciò che avveniva nel Medio Evo. La casa di lavoro di Berlino raccoglieva i delinquenti e i miserabili, i ragazzi abbandonati da genitori delinquenti, i ladri e gli omicidi tutti insieme, e fra essi nello stesso fabbricato, in un altro piano, ma non senza rapporto col resto dell'edificio, erano i pazzi dementi, senza separazione di sesso, raccolti in sale ove erano persino 90 letti. Così erano le cose in Berlino nel 1847.

Traube era il più anziano della nuova Società; egli aveva già un nome nella scienza, s'accontentava del lavoro scientifico, e non affrontava le quistioni di interesse pubblico; aveva per il primo introdotto il metodo dell'ascoltazione e della percussione, che aveva appreso nelle sue frequenti escursioni a Vienna, ed aveva introdotto il metodo degli esperimenti di patologia sugli animali. I giovani patologi berlinesi sentirono il bisogno di un proprio giornale per pubblicare i proprî lavori e per combattere in favore delle loro idee.

Virchow racconta che un Giornale di medicina di quei tempi respinse il suo classico lavoro sulla « Trombosi » affermando che vi era dentro troppa chimica; un altro giornale lo voleva raccorciato notevolmente, ed un terzo glielo rinviò coll'aggiunta di amichevoli osservazioni e di consigli. Traube fondò i suoi « Beiträge zur experimentelle Pathologie und Physiologie », e sul primo numero si trovava fra gli altri il celebre lavoro sugli effetti del taglio dei vaghi, di Traube stesso. Nel secondo fascicolo era pubblicato il lavoro del Virchow sull'occlusione dell'arteria polmonare, e uno di Reinhardt della genesi degli elementi microscopici nell'infiammazione. Sfortunatamente a questo punto il periodico dovette cessare le sue pubblicazioni per difficoltà insorte coll'editore, e per un anno la giovine Scuola di Berlino rimase senza il proprio organo di pubblicazione; poscia Virchow e Reinhardt trovarono in Reimer l'editore di un nuovo giornale che fu il famoso « Archivio » inin-

terrottamente pubblicato sino ai nostri giorni, e arrivato oramai al 170° volume. I patologi di Berlino fondarono pure a quei tempi la « Gesellschaft für wissenschaftliche Medizin », dove sorsero discussioni celebri, e d'onde uscirono lavori e concetti che trionfarono in tutte il mondo scientifico. Di quella Società fu benemerito il professore di Zooiatria Federico Gurlt, il quale fornì il locale e gli animali da esperimento ai giovani Patologi. A quei tempi, gl' Istituti di Fisiologia e di Patologia quali oggi si trovano anche nelle più piccole Università, erano dichiarati un lusso, e quando Purkinje chiese a Breslavia che gli venisse concesso un laboratorio, il Curatore di quella Università gli chiese spaventato, dove si sarebbe andati a finire, se ogni professore avesse preteso un proprio laboratorio.

Ed eccoci all' anno critico 1848. Fino a questo anno Virchow si occupò solo di lavoro scientifico, e il suo nome era conosciuto appena nel circolo ristretto dei suoi colleghi. Gli avvenimenti del '48 lo portarono sull' arena politica. Nella Slesia superiore inferiva sino dall' estate del '47 il tifo esantematico. Il Governo prussiano scosso dai clamori della stampa, designò il medico capo Barez con a fianco, quale aiuto per la parte scientifica il Virchow, affinchè riferissero sullo stato delle cose e indicassero i provvedimenti necessarî. I due delegati partirono il 20 febbraio e Virchow ritornò dal suo viaggio il 10 marzo, e comunicò alla Società per la Medicina scientifica i risultati delle sue indagini. Egli vide ammalati, egli fece autopsie, egli diede consigli terapeutici, egli svolse insomma la questione dal lato medico, ma egli non si arrestò qui; egli volle fare il processo al sistema dominante in Prussia.

Egli trattò dei fatti storici, economico-sociali, e dei rapporti igienici della Slesia, e spiegò perchè una volta scoppiato il tifo in quel paese, dovesse estendervisi rapidamente e mantenervisi a lungo coi caratteri di una grave epidemia.

L'abitante della Slesia, narrava Virchow, non si lavava affatto e lasciava il suo corpo alla cura del cielo. In generale lo Slesiano era ignorante, ma non incapace di coltura. Solo è che si inviavano colà dei maestri tedeschi con iscarsa sapienza, in paese polacco, e si concedeva al maestro e agli scolari di parlare ciascuno la propria lingua, col risultato che il maestro imparava il polacco, e gli scolari non imparavano il tedesco. Gli Slesiani erano staccati dalla loro terra originaria, la Polonia, già da 700 anni, e coi Polacchi propriamente detti non avevano nulla in comune; essi erano fuori di qualunque circolo di coltura. Solo il libro delle preghiere arrivava nelle mani del popolo, onde Virchow accusava apertamente la gerarchia cattolica che lo teneva ignorante, la burocrazia indolente che fingeva di ignorare i bisogni della popolazione, e i grossi possidenti del luogo che di solito vivevano nelle grandi città tedesche, e in paese straniero spendendovi il loro denaro. Pare di leggere una pagina di Taine sui tempi che precedettero la rivoluzione

francese. Virchow giudicò l'epidemia di carattere endemico e ne dà un'esatta descrizione, attribuendola all'azione di miasmi che si svolgevano sotto l'azione di vicende atmosferiche, e aggravavano lo stato miserando che i cittadini presentavano nelle loro pessime abitazioni; perciò quando il freddo li costringeva a rimanervi rinchiusi, l'epidemia acquistava il suo carattere più grave. Dalla misera gente l'epidemia si andava propagando per contagio anche alle classi agiate. La carestia dominante e il tifo erano coeffetti di una stessa causa; cioè le gravi vicende meteoriche di quell'anno. Dai medicamenti, il Virchow si attendeva poco o nulla; invece invocava una riforma sociale da cui solo poteva la Slesia liberarsi dalle sue miserie. Virchow scrisse allora questa ricetta: *Piena e illimitata democrazia — Coltura colle sue due figlie: la libertà e il benessere.* Si trattava di elevare mezzo milione di abitanti che erano agli infimi gradi della salute fisica e morale. Quella era la parola di combattimento: nel resto, riconobbe Virchow che gli abitanti della Slesia erano dei Polacchi per l'origine, per la lingua e per le abitudini, e questa cognizione doveva guidare nelle riforme da introdursi in quel paese. Si erigano scuole polacche che non sieno asservite alla gerarchia ecclesiastica, e si lasci l'uso della lingua materna che meglio si adatta al modo di pensare degli abitanti. Apransi scuole agrarie e professionali, l'indirizzo della educazione sia liberale e abbia per fondamento il naturalismo scientifico. Il momento era opportuno per allevare dei giovani che l'epidemia aveva staccato dagli oppressori antichi capi spirituali. Nei giovani, che sono capaci di coltura, si depongano i germi di un nuovo indirizzo che muti lo spirito e la morale degli abitanti.

Inoltre, reclamava Virchow l'abolizione dei diritti feudali, il progresso dell'agricoltura, l'apertura delle vie di comunicazione, la organizzazione del lavoro nelle mani dello Stato, coll'obbligo allo stesso di assicurare a ciascun operaio il minimo necessario per l'esistenza. Proseguiva Virchow in altre anche più esplicite dichiarazioni di carattere democratico-sociale, secondo lo spirito dominante della rivoluzione di quel celebre anno nella storia d'Europa. Già Virchow in Berlino si era aggregato al partito democratico, e dell'amico suo Franzius riferiva essere cosa che si comprendeva benissimo che egli avesse aiutato a fare le barricate. Egli scrisse: « Io ero preparato dopo il mio ritorno dalla Slesia ad aiutare una scossa contro il nostro antico regime, ed esposi pubblicamente il mio sentimento in tre parole: Piena, illimitata democrazia ». Attese allora allo studio d'una riforma del corpo sanitario, dell'istruzione superiore, del servizio d'assistenza, delle questioni ospitaliere. Fondò nel 1848 col suo amico Leubuscher, « La Riforma medica », e in un primo articolo scrisse: « I medici sono i naturali avvocati dei poveri, e la questione sociale entra per una parte considerevole nella loro giurisdizione ». Tracciò i doveri dello Stato nel provvedere alla salute dei cittadini; combattè il principio esclusivo della carità privata, e affermò che

accanto al diritto di tutti per la garanzia della proprietà da parte dello Stato, doveva sorgere il diritto alla stessa garanzia per la salute del corpo, che è la prima e la più naturale delle proprietà. Propugnava pertanto la formazione di un ministero della sanità pubblica, e innanzi a tutto delle leggi sulla medicina, valevoli per tutta la Germania, e la costituzione di un consiglio sanitario per la direzione tecnica del governo. Propugnava l'assicurazione dell'operaio in caso di malattia e la limitazione delle ore di lavoro. Nell'insegnamento reclamava il pubblico concorso per la nomina degli insegnanti da affidarsi ad un giurì di professori; voleva abolito il « Collegien-Geld » levati i privilegi degli allievi al « Charité » e libera a tutti l'ammissione agli istituti militari. L'insieme dell'opera di Virchow come pubblicista e come cittadino lo avevano segnalato così al partito democratico, che un circolo elettorale lo avrebbe nominato deputato se egli avesse avuto l'età voluta dalla legge.

Nelle sfere superiori la sua attività politica era però severamente giudicata. Quanto più egli colpiva giusto e tanto più peggiorava la sua posizione. Già nel marzo 1848 quando ancora sanguinavano i feriti, era stato a torto accusato di aver fatto della politica nel recinto dell'ospedale « Charité », ma poi gli era stato perdonato.

Nel febbraio del 1849 si rinnovarono le elezioni e la bizzarra geometria elettorale, aveva proprio fatto un circolo elettorale dell'ospedale « Charité » e dintorni. Predominava in quel circolo il partito democratico, ma ciò non ha impedito a Virchow di pubblicare queste parole: « Noi non vogliamo che l'ospedale diventi un istituto politico, così come non ammettiamo che esso sia un focolaio per la progaganda religiosa ». Malgrado ciò, si è fatto un processo a Virchow, e si voleva togliergli il posto di Settore. Alcuni amici che egli si era acquistato col lavoro scientifico perorarono per la sua causa, e qualche concessione stentatamente fu fatta, ma Virchow rimase in circostanze difficili. Il posto gli era provvisoriamente serbato, ma gli fu tolto lo stipendio.

Per fortuna la cosa non è durata a lungo, chè al 1° di maggio Virchow abbandonò il « Charité » e alla fine dello stesso mese, fu chiamato professore ordinario all'Università di Würzburg. Le ostilità del Governo prussiano gli avevano favorito il collocamento in Baviera, e quando Virchow si presentò a prendere congedo dal Ministro dei Culti prussiano, questi gli fece un'allocuzione diplomatica in cui gli diceva: « Riconosco che l'invito che le fu fatto dimostra la stima che Ella si è meritata col suo lavoro scientifico; tanto più deploro che le circostanze non mi permettano di pregarla a voler declinare l'onorevole invito che le fu fatto ». Virchow si congedò dai lettori della « Riforma medica » in cui scrisse fra l'altro: « La riforma della medicina che noi abbiamo proposto era una riforma della scienza e della società. Ogni istante ci troverà pronti a lavorare e a combattere; noi non cambiamo

le cose, ma solo la località. Sarebbe da pazzi il voler penetrare nel terreno durante l'inverno; ogni cosa ha il suo tempo e ogni impresa sotto il cielo ha la sua ora ».

La Facoltà medica di Würzburg, era da tempo in istato di grande depressione. Cominciò a rialzarsi colla chiamata di Kiwisch, che insieme con Carlo Mayer istituì nel 1845 lo studio della Ginecologia. Ancora più ha guadagnato la Facoltà due anni dopo colla chiamata a professore di Anatomia e Fisiologia di Rodolfo Alberto Kölliker, già Settore presso Jacob Henle e allievo di J. Müller, e che tutt'ora offre il confortante spettacolo di una lucida e vigorosa senilità. Questi in poco tempo esercitò una grande influenza sulla giovane generazione degli studenti, avendo tra essi portato lo spirito nuovo. A completare la eletta compagnia degli uomini nuovi, giunse finalmente Rodolfo Virchow, invano combattuto ad oltranza dal partito ultramontano che gli rinfacciava la relazione sul tifo nella Slesia.

Bentosto fu creata la « Physicalische-medizinische Gesellschaft », di cui furono presidente il Kölliker, vice presidente Kiwisch e segretario Virchow, e questa ebbe il proprio organo ufficiale nei « Würzburger-Verhandlungen ». L'unione dei medici coi chimici e coi fisici ha portato i suoi buoni frutti, e basta ricordare a tale proposito il rapporto fra gli studî di Schenks, altro dei membri di quella società, sullo sviluppo dei granuli d'amido, e il lavoro di Virchow sulla degenerazione amiloide, fatto appunto a quel tempo. L'attività scientifica di Virchow era straordinaria; quasi ad ogni seduta portava qualche nota originale. Egli si occupava di lavori analitici di Anatomia patologica, quasi a raccogliere un'ingente copia di materiali per le future costruzioni sintetiche. Trattò della rigenerazione del mascellare inferiore dopo la carie da fosforo, dei rapporti fra tubercolosi e scrofola; trovò che il tubercolo proviene da metamorfosi di elementi organizzati e non da un'essudazione libera come pretendeva Rokitanski. Studiò l'ematoidina e la bilifulvina, il cancroide, l'echinococco, il lytopedion e la gravidanza tubaria. Nel 1851 pubblicò Virchow il suo fondamentale lavoro sull'identità fra le cellule cartilaginee, ossee e connettive e i *Beiträge zur Kenntniss der Gewebe der Bindsubstanz*, che furono uno dei fondamenti della sua grande opera futura. Molte altre contribuzioni furono pubblicate da Virchow a quel tempo, e fra le altre va segnalata per la grande maestria dimostrata dall'autore, e perchè segna la prima tendenza di Virchow a studî di Antropologia, il lavoro sul cretinismo nella Franconia inferiore. Egli ebbe di nuovo occasione di fare un altro studio epidemiologico sul tifo in un paese vicino, e trovò come in Slesia che l'infezione si stabiliva in una data abitazione dove nessuno era risparmiato, e non aveva tendenza a propagarsi al di fuori. Un'altra quantità straordinaria di lavori analitici di Anatomia patologica pubblicò Virchow nel 1852 e 53. A questi aggiungeva una folla di recensioni e di trattazione di problemi generali. Il suo nome era divenuto popolare, e dalla Germania

del nord venivano studenti a Würzburg per frequentare il suo corso. Molti suoi allievi di Würzburg toccarono un alto posto nella scienza; fra questi Friedreich che confessò anche negli anni più maturi la grande influenza esercitata sopra di lui dall'insegnamento di Virchow. Altri nomi come quello di Ernesto Heckel, Carlo Hoffmann, Rindfleisch, Grohe, Beckmann, Gegenbaur, Czermack, Kussmaul, furono legati alla scuola di Virchow. È di quegli anni l'entrata di Virchow nella redazione dei famosi « Iahresberichte ». fondati da Canstatt, e proseguiti da Eisenmann, da Virchow e da Hirsch, che tuttora si pubblicano, e hanno diffuso in tutto il mondo la moderna Medicina scientifica.

Virchow, inoltre, diresse a quel tempo la pubblicazione dell' « Handbuch der speziellen Pathologie » in cui scrisse tanti capitoli che costituiscono un breve trattato di Patologia generale, nel quale per la prima volta appaiono riunite e fuse tante osservazioni che fino allora erano state separatamente pubblicate. Il manuale predetto fu il primo del genere, in quanto constava di capitoli scritti da diversi autori secondo gli studî speciali che ciascuno di essi aveva prediletto; esso fu il modello di moltissimi altri che si pubblicarono negli anni successivi. Chi osserva l'attività di Virchow a Würzburg, scrive il Becher, e la paragona con quella esercitata a Berlino nei primi anni della sua carriera, scorge facilmente che la prima si distingue dalla seconda per un cambiamento di temperamento. In Berlino era l'uomo di combattimento, che affrontava con impeto e sincerità la lotta contro le idee dominanti e contro le autorità dogmaticamente imposte del suo tempo; a Würzburg stesso intento, cioè la riforma della Medicina è proseguito da Virchow con calma e tranquillità. Solo una volta riapparve l'antico fuoco negli scritti di Virchow, e fu in una polemica con Ringseis, un campione dell'ultramontanismo. Questi combatteva in Baviera per la gerarchia cattolica, quegli per la scienza libera indipendente. Virchow scriveva: Accanto allo Stato cattolico il Ringseis vuole anche la scienza e la Medicina cattolica, per creare alla fine una Teocrazia, di cui il sig. Ringseis sarebbe non solo il Prete, ma il Re. Noi pure cerchiamo la pubblicità e la diffusa conoscenza, non per la nostra persona, ma per le nostre dottrine. Sia la nostra casa aperta a tutti, siano le nostre massime chiaramente riconosciute; noi non temiamo la luce! Parole severe non meno che coraggiose a quei tempi, e in quello Stato; parole che ricordano certe osservazioni fatte già da Virchow sulla coltura nella Slesia l'anno 1847; parole che fanno presentire il creatore di un grido di guerra che suonerà alto in tutto il mondo in uno dei momenti psicologici più ardui della storia moderna, quello del « Culturkampf ».

L'anno 1856, J. Müller propose al Ministro la creazione di una cattedra di Anatomia patologica al posto del Settore del « Charité » H. Meckel, allora defunto. Fin'allora Müller insegnava ad un tempo l'Anatomia normale, la Fisiologia e l'Anatomia patologica: ma egli riconobbe che questa

era di tanto accresciuta che doveva essere insegnata separatamente, e propose a titolare R. Virchow.

La proposta fu accolta all' unanimità nella primavera del 1856, e così il destino ha voluto che il più grande maestro di Virchow legasse per la terza volta il suo nome alla carriera scientifica del suo allievo prediletto.

Virchow divenne professore ordinario in quello stesso posto ove era stato Settore, e strinse rapporti tali col « Charité » che l' Istituto divenne ad un tempo cosa dello Stato per l' insegnamento, e cosa dell' Ospedale per il materiale che questo inviava interamente all' Istituto, e che era utilizzato da Virchow come Settore dell' Ospedale stesso. Dopo la partenza di Virchow per Würzburg nel 1849, fu Settore il Reinardt che morì giovane di tubercolosi nel 1852, e il medesimo destino è toccato al di lui successore Enrico Meckel, di famiglia illustre nella scienza, ma in cui pure la disposizione alla tubercolosi era ereditaria. Virchow occupò quel posto e lo tenne per 46 anni, ma egli era tale anche fisicamente che all' epoca della sua accettazione come allievo nell' Istituto Federico Guglielmo, il Medico militare che lo ha visitato, ha scritto sul certificato di accettazione: Egli è dotato di tutte le disposizioni, eccetto quella di ammalare. L' Istituto patologico di Berlino fu il primo del genere e divenne il modello di tutti quelli che furono poscia istituiti per tutta la Germania. Lo studio dell'Anatomia patologica era ricercatissimo da tutti quelli che volevano darsi alle Cliniche, e a poco a poco anche dalla grande massa dei medici nostrali e forestieri. Furono suoi diretti allievi e assistenti, Grohe, v. Recklinghausen, Klebs, Hüeter, Cohnheim, Roth, Wegner, Ponfick, Orth, divenuto ora il suo successore, Jurgens, Grawitz, Jsrael: un' accolta di nomi, di cui parecchi divennero celebri in tutto il mondo scientifico, e lasciarono un' impronta incancellabile nella storia della Medicina. Quando si leggono insieme i nomi di coloro che hanno figurato in un dato tempo, come quelli di J. Müller, J. Henle, Schleiden e Schwann, Helmholtz, Virchow, Du Bois-Reymond, o come quelli che ho più sopra indicati, si è tentati di chiedere se essi appartengano tutti ad uno stesso periodo storico, e tutti ad un paese, o se non sieno avvicinati dalla fantasia dei tempi posteriori, come gli eroi delle leggende antiche. Virchow a Berlino attese all' incremento di quella collezione di Anatomia patologica che oggi comprende 23,000 preparati, e che per lungo tempo fu accatastata senza ordine apparente in tal guisa che solo il professore sapeva mettere la mano sopra i tesori che possedeva, e di cui si valeva con gelosissima cura nelle sue lezioni. Egli ebbe la felicità di vedere quella sua creazione prediletta raccolta nel nuovo Museo, e da lui con ogni diligenza ordinata, e con infaticabile pazienza dimostrata ai dotti che la visitavano per lunghe ore di seguito senza affaticarsi, anche quando stava per compiere l' 80° anno della sua vita.

Nel suo nuovo soggiorno a Berlino, Virchow ha pubblicato il suo ma-

nualetto di Tecnica delle autopsie, che insegnò il metodo seguito oramai da tutto il mondo.

Nel 1858 Virchow tenne per desiderio dei medici venti conferenze sui fatti e sulla dottrina che egli aveva raccolto e creata negli ultimi anni della sua straordinaria attività scientifica, a Würzburg, e che pubblicate in un volumetto col titolo di *Patologia cellulare*, si diffusero ben presto in tutto il mondo, divenendo il testo fondamentale della Medicina scientifica contemporanea. Durante i suoi anni di Würzburg, Virchow aveva maturato a poco a poco la convinzione dell'origine esclusiva delle cellule da cellule preesistenti. È nella natura delle cose che una conoscenza fondamentale la quale stia in contraddizione con tutto ciò che era nell'opinione scientifica accreditata da lungo tempo, non abbia a sorgere tutta all'improvviso. Così è che nel 1847 Virchow ammetteva che ogni organizzazione derivasse da una blastema amorfo. La prima scossa alla teoria dominante fu data da Kölliker che ha dimostrato l'origine di tutte le cellule dell'organismo da un'unica cellula, l'uovo. Remack descrisse il processo di scissione del nucleo e del protoplasma cellulare, e pose in dubbio l'origine degli elementi da un blastema. Anche Virchow sopratutto dopo la scoperta delle cellule permanenti ad ogni età del tessuto connettivo non potè più riconoscere la formazione libera delle cellule, e nell'aprile del 1855, formulò il suo celebre aforisma: *Omnis cellula a cellula*. Con questo fu stabilito per sempre il principio della continuità della vita per legittima successione della produzione cellulare. La cellula fu riconosciuta l'elemento vitale la cui attività è dipendente dallo stato delle particelle che la compongono. Tutte le malattie si risolvono alla fine in alterazioni attive o passive di un gruppo più o meno grande di tali elementi. Il legame di tutte queste parti è rappresentato dai vasi, dai nervi, e dal contatto immediato; quella « irritabilità » che Haller attribuiva solo ai nervi e ai muscoli, e Glisson e Brown ritennero una proprietà generale di tutti i viventi, Virchow l'attribuì a tutte le cellule e ai loro derivati. Essa si definisce come la proprietà che gli elementi cellulari hanno di rispondere agli stimoli che vengono loro dal di fuori, o da altri elementi, o da altre parti dello stesso organismo, o da sostanze eterogenee, mediante azioni e reazioni particolari. L'attività può essere funzionale, nutritiva e formativa; un'azione più forte determinerebbe sull'elemento la perdita della sua vitalità.

Gli elementi vitali sono dotati di una certa autonomia e indipendenza, la quale, però, può essere tosto alterata dalle proprietà del materiale di nutrizione e dai rapporti cogli elementi vicini. La dipendenza tra elementi o gruppi di elementi, è quella che spiega l'unità della vita dei singoli individui. Senza di ciò, essi sarebbero, come le piante, dei semplici aggregati di cellule. Invece, dalle azioni che esercitano reciprocamente gli organismi elementari nella loro semi autonomia risulta l'insieme di quelle manifestazioni che noi indichiamo col nome generico di vita. La vecchia contesa tra le dottrine umo-

rali e solidistiche scompare, perchè i processi patologici non sono legati nè solo agli umori, nè solo alle parti solide del corpo. Ciò che rimane delle antiche teorie, è riunito nella Patologia cellulare. Un tempo la Patologia ricercava la sede dei morbi nelle singole regioni del corpo: era tutta una parte del corpo che si supponeva primitivamente ammalata; più tardi con Morgagni la sede fu localizzata a singoli organi; ancora più tardi con Bichat si ricercò la sede in alcuni tessuti; finalmente con Virchow si precisò la sede dei morbi negli elementi cellulari, quali unità elementari dell'organismo intiero.

Il grande edificio Virchowiano ha subìto col tempo alcune variazioni, ma non tali da distruggerne le linee principali; anzi queste si può dire abbiano resistito alle ingiurie del tempo. Certo, oggi più che una volta conosciamo gli stretti rapporti che esistono fra i processi della nutrizione e le influenze nervose, e sebbene noi non possediamo la conoscenza di un'unità centrale da cui emani la direzione dell'attività di tutto il corpo, pure possiamo affermare che dalla conoscenza dei suddetti rapporti, l'autonomia delle cellule e dei territorî cellulari ne esce alquanto diminuita.

La scoperta della migrazione dei globuli bianchi rimise in onore la dottrina vascolare della infiammazione colla formazione di un essudato; però gli studî successivi hanno riconosciute e confermate molte vedute di Virchow sull'importanza che hanno nel processo flogistico gli elementi dei tessuti. Anche le fantastiche supposizioni degli entusiasti, sulle cellule semoventi, alle quali venivano attribuite tutte le capacità possibili di fabbricazione dei tessuti, hanno ceduto il posto alla dottrina della continuità ininterrotta della vita degli elementi proprî di ciascun tessuto, dotati come essi sono di proprietà specifiche e costanti. Anzi, si pervenne a volere esagerare o completare il famoso principio Virchowiano, modificandolo così: « Omnis cellula a cellula ejusdem generis ». Col trionfo della batteriologia si è tentato da taluno di identificare le cause viventi delle malattie da infezione colla natura stessa della malattia, ma Virchow rivendicò con ragione alle cellule dell'organismo colpito la sede e la natura del morbo, il quale risulta da una reazione delle cellule stesse contro la causa operante. Del pari egli ha confutato efficacemente le asserzioni di chi ravvisava nei principî della sieroterapia un ritorno trionfale della patologia umorale, perchè tutte le proprietà acquisite dai sieri immunizzanti sono dovute alla fine, come oggi nessuno più nega, alla attività delle cellule stimolate delle tossine bacteriche. Virchow difese fino all'ultimo strenuamente tutto ciò che egli un tempo aveva riconosciuto come giusto, ma accoglieva ugualmente con onore i fatti nuovi veramente dimostrati. A volte forse esagerava nello scetticismo, ma egli aveva visto ridursi a nulla tante nuove scoperte, e aveva visto non migliorati dai nuovi metodi di ricerca tanti reperti che egli aveva raccolto coi procedimenti tecnici più semplici del suo tempo, che si poteva bene riconoscergli il diritto di dubi-

tare. L'attività di ricerca che Virchow aveva spiegato in modo straordinario a Würzburg, aumentò ancora più in modo meraviglioso dopo il suo ritorno a Berlino. Qui lo vediamo coltivare di pari passo la Patologia e l'Antropologia, e nel frattempo pubblicare degli studî storici di epidemiologia, degli studî sulla sifilide e sul vajuolo, sul governo degli ospedali, su questioni di igiene pubblica, intorno a cui era consultato anche da altre città, e sulla canalizzazione di Berlino in modo particolare. Due volumi su argomenti di medicina pubblica e sulle epidemie ci attestano l'attività di Virchow in questo campo. Egli trovava il tempo di pubblicare contemporaneamente delle conferenze popolari e di fare degli importanti discorsi nelle riunioni scientifiche, e di dirigere le Società di scienze, e di sopportare i disagi di lunghi viaggi per ricerche scientifiche.

In Berlino Virchow pubblicò la sua grande opera sui tumori, unica del genere, nello stesso tempo in più era impegnato in Parlamento in lotte politiche, divenute celebri, e che ritengo non sia questo il luogo di descrivere e di apprezzare (1), e mise ordine con lucida esposizione, con grande copia di fatti, e con una grande bibliografia a una materia che fino allora era molto confusa e contrastata. È un' opera classica consultata necessariamente da tutti, che rimase incompleta nel Cancro, forse perchè le scoperte che furono fatte ulteriormente avevano scosso profondamente la sua antica teoria.

Studiò la Metaplasia, ossia la mutazione del carattere di un tessuto colla persistenza delle cellule, e ne fece più tardi argomento di discorsi ai Congressi di Kopenaghen e di Londra con particolari vedute sulla trasformazione degli individui. Ricerche importanti fece il Virchow sull' Echinococo multiloculare che fu confuso da Buhl con un tumore colloide, e sulle Trichine, di cui scoperse la maturazione nell' intestino, e la migrazione degli embrioni nei sacchi sarcolemmatici, traendo da ciò importanti conclusioni per la salute pubblica. Dagli studî sulla tubercolosi, Virchow non trasse conseguenze conformi a quelle che furono dedotte dalle ultime scoperte. Egli, distinguendo la tubercolosi dall' infiammazione caseosa, e questa attribuendo alla costituzione speciale dell' individuo, allontanò le menti dal concetto unicistico e reale della tubercolosi, e dalla ricerca del momento eziologico. Non riconobbe la speci-

(1) Virchow fu uno dei membri più attivi della Società nazionale, e nel 1862 fu eletto al Parlamento prussiano, dove fu uno dei capi della « Fortschrift-Partei ». La parola celebre: « Culturkampf » è uscita dalle sue labbra in uno dei suoi discorsi elettorali. Dal 1880 al 1893, fu membro del Reichstag. Durante la guerra del 1866 e in quella del 1870-71 fu membro del Comitato berlinese della Croce Rossa, organizzò la prima squadra sanitaria della Prussia, e costrusse il Lazzaretto-baracche sul campo di Tempelhof. Poi fu Socio degl'Istituto per gli invalidi. Esercitò una grande influenza sull'opera della « Canalizzazione di Berlino ». Nel 1859 studiò per incarico del Governo locale, la lebbra lungo tutta la costa occidentale della Norvegia. Fu tra i fondatori della « Società tedesca di Antropologia » nel 1869.

ficità della tisi, e così per lo meno affievolì l'antico nostro concetto della contagiosità. Egli ha dato troppa importanza alla morfologia dei prodotti tubercolari, i quali sono i più proteiformi che si possano immaginare, pure provenendo da una unica causa, il bacillo di Koch. Virchow descrisse la tubercolosi bovina come un' affezione analoga al linfosarcoma; pose il lupus accanto alla morva e alla lepre, coi granulomi, e dimostrò che il metodo strettamente anatomico anche nelle mani di un grande maestro non era sufficiente a penetrare la natura reale di certi processi morbosi.

L'influenza Virchowiana in questo particolare ramo della medicina, non fu altrettanto benefica come in tanti altri. Io non posso trattenermi sull' opera estesa compiuta da Virchow come antropologo; mi limito per tanto ad accennare ad alcuno degli argomenti che egli ha svolto. Fu alla sua iniziativa che si dovette la statistica degli scolari della Germania, nell'Austria, nella Svizzera e nel Belgio, all' incirca 10 milioni di fanciulli, circa il colore della pelle, dell' iride e dei capelli. Da essa risultarono dei fatti interessanti circa la rigermanizzazione delle provincie orientali della Prussia, dei Vendi e dei Lituani che furono di tempo in tempo occupate dagli slavi, e sopra la colonizzazione tedesca dell'Austria inferiore, della Stiria, della Boemia, della Baviera superiore, e sopra la via sud-orientale percorsa dal ramo tedesco degli Alemanni sino al confine meridionale della Svizzera e del Tirolo.

Studiò le palafitte e le fortezze preistoriche della Pomerania, considerandone sopratutto gli oggetti ceramici e gli ornamenti, e trovò contro le opinioni del tempo, che le fortificazioni della Germania orientale non erano dovute a popolazioni germaniche, ma a slavi penetrati in quelle provincie.

È nota la parte grandissima che Virchow ebbe negli scavi operati da Schliemann ad Hissarlik. Egli difese il grande mercante, al quale i dotti prestavano poca attenzione, o poca fede, lo aiutò poderosamente, gli prestò i mezzi del suo grande sapere e prese parte anche praticamente alle opere del suo amico. Virchow prese a considerare sopratutto le scoperte osteologiche, e pubblicò i suoi: « Beiträge zur Landeskunde von Troas (1879) » e l'opera: « Trojanische Grüber und Schädel ». Fece uno studio critico del cranio famoso di Neanderthal; che fu ritenuto appartenente all' uomo del tempo diluviano. Virchow al contrario sostenne che le particolarità di quel cranio fossero dovute a dei processi patologici, principalmente la saldatura delle suture coronale e saggittale. Rilevante è pure uno studio sulla « Platyknemia », una forma particolare della tibia, che viene a rassomigliare a una guaina di sciabola. Questo fatto, oltrechè negli scheletri dei sepolcri dell' epoca della pietra, si trova anche tuttodì nelle popolazioni inferiori come ad esempio nei « Negritos », e sarebbe dovuto all' uso esagerato e unilaterale della muscolatura degli arti inferiori.

Virchow studiò la questione dell'atavismo, e trovò che alcuni fatti attribuiti all'atavismo come il carattere catarino del naso, erano da interpretarsi

come fenomeni regressivi di origine patologica; altri, invece come il processo frontale dell'osso temporale, ammise che avessero effettivamente il carattere atavistico, che egli definì come l'effetto di una eredità discontinua. Onde stabilì l'esistenza di un Pithekismo patologico e di un Pithekismo atavistico, entrambi frequenti nelle razze umane inferiori. Gli studî sul cretinismo e sulle cause dell'accorciamento del cranio rientrano in questa categoria di ricerche antroplogiche e moltissimi altri ancora che sarebbe troppo lungo ricordare. Non posso però tralasciare di rilevare il giudizio di Virchow sul carattere della microcefalia. Egli si oppose a considerarla un fenomeno atavistico, e ammise che non si tratti che di un arresto di sviluppo, ma coi caratteri sempre del cranio umano. Il microcefalo sarebbe dunque malgrado alcuni caratteri scimmieschi, un essere a caratteri umani, ma ad incompleto sviluppo. A questa opinione si è accostato anche il nostro Giacomini. Nell'indicare a me l'anno scorso un magnifico grosso cranio d'uomo preistorico nel suo Museo, Virchow mi fece rilevare la fallacia della teoria di Broca che l'incremento della civiltà abbia aumentato la capacità cranica degli uomini.

Nel complessivo ingente lavoro di Virchow spiccano gli argomenti di carattere biologico generale. La mente filosofica, la preparazione meravigliosa della sua coltura negli argomenti più disparati, la conoscenza delle lingue e della letteratura classica sopratutto riguardante la medicina, fecero di lui un soggetto eccezionale. I suoi discorsi nelle Accademie e nei Congressi generali contengono un tesoro di pensieri e di forma. Segnalati furono fra i moltissimi quelli in memoria di J. Müller e di Schönlein. Noi serbiamo il ricordo grato del discorso che pronunciava in Roma al Congresso medico internazionale del 1894 in onore del nostro Morgagni, e nel quale tracciò sinteticamente i periodi storici delle dottrine generali della medicina, per dimostrare la grande influenza che ebbero le ricerche di Morgagni sul progresso di quelle.

Virchow si è dichiarato vitalista, e ammise che i fenomeni della vita non si potessero spiegare colle sole forze fisico chimiche ordinarie, onde parlò anche dell'esistenza di una forza vitale. Lo si è perciò accusato di inconseguenza, ma a torto. Un Virchow non poteva intendere la vecchia personificata forza vitale, come uno spirito dirigente, un'anima, un quid di sovramateriale. Egli disse anche negli ultimi anni: Sono vitalista, ma niente affatto spiritualista; solo credo che dobbiamo respingere la « pruderie » naturalistica, che non ammette nei fenomeni della vita che un lavoro meccanico delle forze molecolari.

Il fatto più sensibile della vita è la continua produzione di elementi, ossia di nuclei e di protoplasma. La vita è esclusivamente legata alle cellule. Questa speciale attività si propaga continuamente da uno all'altro elemento, senza avere mai un'origine ex novo, perciò deve essere differente da quelle forze fisico-chimiche che costantemente agiscono tanto sugli elementi viventi, quanto nel mondo inorganico. La vita sarà sempre qualche cosa di

particolare, anche quando avessimo la cognizione, fino ai più minuti particolari, che essa sia meccanicamente originata, e meccanicamente si mantenga. Con questo concetto egli si distaccava da taluni neovitalisti, i quali non ammettono affatto la possibilità di una interpretazione meccanica di processi vitali, ma al pari di Du Bois Reymond, Virchow considerava il fenomeno della « Coscienza » come inesplicabile, per ora almeno, dalle scienze naturali. Virchow si oppose parzialmente alla dottrina di Weismann, sulla non ereditarietà dei caratteri acquisiti. Egli ammise l'ordine di variazione sotto l'azione di agenti esteriori, e persino la possibile formazione di razze nuove sulla base di alterazioni patologiche. Una variazione ereditaria, egli disse, deve una volta essere stata causata da agenti esterni, chè non esiste alcun altro elemento causale per una deviazione dal piano ordinario di sviluppo, diretto come esso è da leggi tanto precise e costanti.

Si accusò Virchow di essere avverso al Darvinismo, ma non interamente a ragione. Egli era un deciso difensore del principio di un progressivo sviluppo e perfezionamento del genere umano, e non escluse la discendenza di più alte forme dalle più basse. Non ammetteva che fosse provata la derivazione dell'uomo dalle scimmie e si esprimeva ultimamente nel senso che rimane un « desiderato della Scienza » il congiungimento dell'uomo cogli altri animali. Virchow introdusse nell'Antropologia la dottrina dei processi patologici, ma da ciò contrasse la tendenza ad un giudizio forse eccessivamente scettico in merito ai nuovi reperti antropologici, onde in questi ultimi anni egli ebbe l'opposizione decisa dei giovani antropologi.

Virchow fu tale un gigante; la sua produzione fu così estesa; le sue scoperte furono così numerose, che abbisognerebbe un lungo e paziente studio delle sue opere e del suo tempo, perchè si avesse a comprenderne per intiero la grande importanza. Anche la semplice sintetica indicazione della sua produzione scientifica, sembra la storia non di un uomo, ma di una intera generazione di scienziati. Comprendiamo il giusto orgoglio dei suoi connazionali, ma non possiamo trattenerci dal rilevare che Virchow appartiene a tutto il mondo. È una gloria di tutta l'umanità che lo spirito umano possa di quando in quando toccare un così alto limite. Non vi è pagina delle sue opere, non vi è momento della sua vita che non ci possa suggerire una folla di riflessioni, cosicchè si può dire che vivere alcun tempo dell'opera sua, serva non solo all'acquisto di una ingente quantità di nozioni particolari, ma ad agitare eziandio nel nostro cervello un cumulo di visioni intellettuali.

Virchow, entrato all'Università con un corredo prevalente di cognizioni filologiche e storiche (egli aveva durante il tempo dei suoi studi secondarî, scritta una cronaca della sua città natale che fu poi pubblicata nel 1846), è la personale smentita agli utilitari del nostro tempo, che vanno declamando contro la coltura classica. La sua coltura nelle lingue e nelle letterature classiche, non gli fu mai di ostacolo, nè alla ricerca scien-

tifica, nè alla visione umanitaria della società presente e futura; lo aiutarono, bensì, poderosamente nelle sue manifestazioni filosofiche, o nei suoi, studî di Antropologia e di Archeologia. Nessuno fu più di lui un uomo moderno, e spesso anche uomo dell'avvenire; evidentemente, il latino e il greco non hanno nociuto, nè al suo cervello, nè al suo sentimento. Fu questo filologo classico che volle la riforma della Medicina contro i filosofi astratti del suo tempo, e sulla base dell'osservazione e dell'esperimento. Raro assai è il trovare nella storia il contemperamento delle più alte doti intellettuali colle più squisite qualità del sentimento, e Virchow fu il freddo ricercatore, il critico audace e sottile, la mente universale, e insieme un grande umanitario e un apostolo convinto e illuminato. Non dimenticherò per tutta la vita l'applauso delirante che ricevette il saluto da lui portato a tutte le Nazioni rappresentate al Congresso di Medicina nella Berlino del 1890, tutt'ora fresca dei ricordi di Bismarck, saluto augurante il Progresso civile dell'umanità intera, senza distinzione di paesi o di razze. Con Virchow è scomparso uno di quei grandi che appariscono di raro nel corso dei secoli per lasciare nella Scienza un'impronta del loro genio. La natura gli concesse il dono eccezionale di poter continuare nel lavoro per quasi sei decenni ininterrotti. Fu dotato di ingegno chiaro, acuto e critico in alto grado col quale presto penetrava nella natura delle cose, e di una straordinaria memoria che gli faceva ritenere per sempre anche le più fugaci impressioni, e di una salda volontà che si manifestò fin da quando era bambino, e di un corpo tutt'altro che atletico, ma resistente tenacemente ad ogni causa pertubatrice, e di una forza di penetrazione e di resistenza al lavoro come a pochi uomini è concesso di avere. La sua sete inestinguibile di sapere lo elevò al disopra dei suoi simili in molte parti dello scibile, e fu nella Scienza e nella vita pubblica uno degli spiriti direttivi dell'epoca nostra.

Noi chiniamo la fronte dinnanzi a chi ebbe in sè stampata una così vasta orma dello spirito creatore della Natura!

N.B. Come fonti di questo scritto, oltre alle opere e ai discorsi di Virchow, hanno servito sopratutto la commemorazione di Virchow fatta da Orth e da Marchand, nonchè le eccellenti biografie di Wirchow scritte da W. Becher — Berlino 1891, e da Schwalbe — Berlino 1901.

Il Vicepresidente Blaserna legge la seguente Commemorazione del Corrispondente G. B. Magnaghi.

Il Vice-Ammiraglio Giovanni Battista Magnaghi, di cui deploriamo la recente e inaspettata perdita, appartenne all'Accademia, in qualità di Corrispondente nazionale per la Sezione di Geografia matematica e fisica, fino dal 31 dicembre 1883.

Egli nacque nel 1839 a Lomello presso Mortara; fu nominato guardiamarina di seconda classe nel 1855 e percorse nella Regia Marina tutti i gradi fino a quello di Vice-Ammiraglio e Comandante del I Dipartimento marittimo della Spezia, che è considerato come il posto marinaresco più elevato nel nostro paese.

Splendido è il suo stato di servizio; ma ciò che richiamò altamente su di lui l'attenzione della nostra Accademia e gli valse la sua nomina a Corrispondente, furono i suoi larghi e profondi studî di matematica applicata alla navigazione; studî che egli spese interamente in favore della Marina.

Nel 1872 il Magnaghi fondò, a Genova, l'Ufficio idrografico della Marina, oggi Istituto Idrografico, organizzando sapientemente tutti i servizi incombenti all'Ufficio e da esso dipendenti. Egli vi rimase alla Direzione per sedici anni e gli diede un impianto seriamente scientifico. Vi eresse l'Osservatorio astronomico; impiantò un'officina meccanica per riparazione e costruzione d'istrumenti nautici e geodetici; ordinò l'officina d'incisione in rame per le nuove carte idrografiche; iniziò la segnalazione del mezzogiorno medio col mezzo di un colpo di cannone sparato elettricamente; costruì un casotto magnetico, allo scopo principale di regolare le rose delle bussole costruite in officina; fondò l'officina calcografica, la litografica, la tipografica, la cronometrica, la fotografica e la galvanoplastica; e si occupò attivamente della mareografia, istituendo Osservatorî con apparecchi auto-registratori a Genova, a Venezia, alla Maddalena. La feconda iniziativa da lui spiegata in tutti questi impianti fece sì, che noi possediamo in Genova un Istituto Idrografico di primo ordine, degno di stare alla pari coi migliori Istituti di tal genere. Vi si fanno regolarmente osservazioni astronomiche per la misura esatta del tempo e per la regolazione dei pendoli e dei cronometri; si costruiscono, si riparano e si rettificano gli strumenti astronomici, geodetici e nautici; si disegnano, si incidono e si stampano le nuove carte idrografiche; si correggono le carte estere ed italiane già esistenti; si provvede infine alla compilazione di avvisi ai naviganti e di notizie idrografiche, nonchè alla stampa di libri interessanti la R. Marina ed alla distribuzione del materiale di rotta agli Osservatorî dipartimentali ed alle R. Navi.

Questa fu l'opera maggiore spiegata dal Magnaghi e che formerà sempre il maggior suo titolo di gloria. Ed egli le conservò la sua affezione e l'alto

suo interesse fino all' ultimo giorno della brillante sua carriera. Anche quando, per la sua promozione a Contrammiraglio, dovette abbandonare la Direzione dell' Istituto Idrografico, egli seguitò a interessarsene, a visitarlo e ad essere largo, verso i suoi successori, di consigli e di appoggi. Come disse l'attuale Direttore, il bravo comandante Cattolica in una sua bellissima Commemorazione: « All' opera spiegata nel campo del servizio idrografico, il Magnaghi consacrò tutte le energie del suo acuto e versatile ingegno, e tutta la sua vigorosa operosità ».

Il Magnaghi diresse, inoltre, i lavori di due campagne idrografiche, che tradotti in più di cento fra carte e piani e 130 vedute di costa, costituiscono un' illustrazione di circa tre quarti del nostro litorale, la quale per esattezza nautica e per bellezza artistica può sostenere il confronto colle migliori del genere. E con questa opera ingente non solo egli corrispose ad un imperioso bisogno della navigazione, ma creò ben anco tutta una scuola di ufficiali idrografi, di disegnatori e di incisori, in una specialità che prima non era punto coltivata fra noi.

Il Magnaghi s' interessò anche ai problemi della Fisica del mare ed alle ricerche talassografiche, che spero saranno riprese quando che sia. Rammento, a titolo d'onore, le sue ricerche negli stretti dei Dardanelli e del Bosforo, per cui si conobbero le leggi che regolano i movimenti delle loro acque.

Egli scrisse un' opera: « gli istrumenti a riflessione », libro fortemente pensato, in cui alla soda coltura scientifica va unito un forte sentimento di attuazione pratica; costruì e perfezionò varî istrumenti marini, ed ebbe anche la rara fortuna di aggiungere il suo nome a quelli, che modificarono e perfezionarono la bussola.

L'Ammiraglio Magnaghi morì il 21 giugno 1902, quasi all' improvviso, e quando la vigorosa sua natura poteva far presagire in lui una vita ben più lunga. La Marina e l'Accademia hanno perduto in lui una illustrazione ed una persona altamente benemerita della scienza.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Cerruti presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle dei Soci Boccardo, Foà, Pascal e Pflueger. Fa inoltre particolare menzione della *Relazione sul Congresso internazionale degli Ingegneri, tenutosi a Glasgow nel 1901*; della *Geological Map of Dominion of Canada*; e della pubblicazione del sig. M. A. Ronna: *Léonard de Vinci peintre-ingénieur-hydraulicien.*

Il Vicepresidente Blaserna presenta una copia dell' opera: *La Stella Polare nel mare Artico*, inviata in dono, con dedica autografa, da S. A.

R. IL DUCA DEGLI ABRUZZI; il Senatore BLASERNA rileva la importanza della pubblicazione e dei risultati ottenuti dalla spedizione, e propone che l'Accademia mandi un caldo ringraziamento a S. A. R. pel cortese pensiero che ebbe d'inviare all'Accademia una delle prime copie edite dell'opera sua. La Classe approva unanime la proposta del suo Presidente.

Il Socio CAPELLINI fa omaggio della sua pubblicazione: *Note esplicative della Caria geologica dei dintorni del golfo di Spezia e Val di Magra inferiore* e ne parla.

Il Corrispondente COCCHI offre in dono, discorrendone, la sua opera: *La Finlandia. Ricordi e studi.*

Il Socio CERRUTI fa omaggio, a nome dell'autore, di una pubblicazione dell'ing. L. ALLIEVI, avente per titolo: *Teoria generale del moto perturbato dell'acqua nei tubi in pressione* (*colpo d'ariete*).

Il Socio VOLTERRA offre la Memoria a stampa del sig. COULON, intitolata: *Sur l'intégration des équations aux derivées partielles du second ordre par la méthode des caractéristiques* e ne discorre.

CORRISPONDENZA

Il Segretario CERRUTI dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia di scienze ed arti di Barcellona; la R. Società zoologica di Amsterdam; la Società geologica di Sydney; il Museo di storia naturale di Amburgo.

Annunciano l'invio delle proprie pubblicazioni:

L'Accademia di agricoltura, scienze, lettere, arti e commercio di Verona; la R. Società di scienze e belle lettere di Gothembourg; la Società di scienze naturali di Magdeburg; la Società degli ingegneri civili di Londra; la Facoltà delle scienze di Marsiglia; gl'Istituti meteorologici di Bucarest e di Budapest; l'Istituto geografico-militare di Vienna; il Corpo Reale delle Miniere di Roma; il R. Osservatorio di Greenwich; le Università di Heidelberg, di Marburg e di Tokyo: la Scuola tecnica superiore di Berna.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

presentate nella seduta del 7 dicembre 1902.

Alasia C. — H. Faye. Pavia, 1902. 8°.

Id. — Saggio terminologico-bibliografico sulla recente geometria del triangolo. Bergamo, 1902. 8°.

Allievi L. — Teoria generale del moto perturbato dell'acqua nei tubi in pressione. Roma, 1902. 8°.

Boccardo G. — Stelle che nascono e stelle che muoiono. Roma, 1902. 8°.

Borredon G. — La luna è la sorgente fisica del freddo. Napoli, 1902. 8°.

Capellini G. — Note esplicative della Carta geologica dei dintorni del Golfo di Spezia e Val di Magra inferiore. Roma, 1902. 8°.

Cocchi I. — La Finlandia. Ricordi e Studî. Firenze, 1902. 8°.

Czapek F. — Untersuchungen ueber die Stickstoffgewinnung und Eiweissbildung der Pflanzen. Braunschweig, 1902. 8°.

Id. — Zur Kenntniss der Stickstoffversorgung und Eiweissbildung bei Aspergillus niger. Berlin, 1902. 8°.

D'Achiardi G. — Metamorfismo sul contatto fra calcare e granito al Posto dei Cavoli presso S. Piero in Campo (Elba). Pisa, 1902. 8°.

Exner S. — II. Bericht ueber den Stand der Arbeiten der Phonogramm-Archivs-Commission. Wien, 1902. 8°.

Foà P. — Sulla produzione cellulare nell'infiammazione e in altri processi analoghi con particolare riguardo alla produzione delle « plasmacellule ». Torino, 1902. 4°.

Fokker A. P. — Versuch einer neuen Bakterienlehre. Haag, 1902. 8°.

Hepites St. C. — Astronomul Căpităneanu. Bucuresci, 1902. 8°.

Id. — Cutremurele de Pamînt din România în anul 1901. st. n. Bucuresci, 1902. 4°.

Id. — Materiale pentru Climatologia României. XVI. Climatologia Jașilor. Bucuresci, 1902. 4°.

Id. — O primă încercare asupra lucrarilor astronomica din România până la finele secolului al XIX-lea. Bucuresci, 1902. 4°.

Id. — Schiță istorică a lucrărilor astronomice in România. Bucuresci, 1902. 4°.

Hellmann G. — Regenkarte der Provinzen Schleswig-Holstein und Hannover. Berlin, 1902. 8°.

International Engineering Congress (Glasgow, 1901). — Report of the Proceedings and Abstracts of the Papers read. Glasgow, 1902. 8°.

Martini T. — Fenomeni che manifestano le polveri igrofile poste in contatto con le soluzioni saline, i miscugli alcoolici e gli acidi diluiti. Pavia e Venezia, 1902. 8°.

Mattei G. E. — Areonautica vegetale. Napoli, 1902. 8°.

Memma V. — Brevi osservazioni di idrostatica ed idrodinamica e relative applicazioni. Caserta, 1902. 8°.

Murat J. St. — Istoricul lucrărilor meteorologice în România. Bucuresci, 1902. 8°.

Oddo G. — Ebullioscopia delle sostanze volatili. I-III. Risposta al prof. Ciamician. Palermo, 1902. 8°.

Pascal E. — I gruppi continui di trasformazioni. Parte generale della teoria. Milano, 1903. 16°.

Id. — Lezioni di calcolo infinitesimale. Parte I. Calcolo differenziale. Parte II. Calcolo integrale. 2ª ed. Milano, 1902-3. 16°.

Pflüger E. — Dr. Georg Lebbin's Entdeckeransprüche, betr. die Glykogenanalyse, werden widerlegt. Bonn, 1902. 8°.

Id. — Ueber die Einwirkung verdünnter Kalilauge auf Glykogen bei 100°C. Bonn, 1902. 8°.

Id. — Zur Geschichte der Glykogenanalyse. Bonn, 1902. 8°.

Piolti G. — Pirosseniti, glaucofanite, eclogiti ed anfiboliti dei dintorni di Mocchie (Val di Susa). Torino, 1902. 8°.

Ronna M. A. — Léonard de Vinci peintre-ingénieur-hydraulicien (1452-1519). Paris, 1902. 4°.

Sars G. O. — An Account of the Crustacea of Norway. Vol. IV Cepepoda, part IX & X. Bergen, 1902. 8°.

S. A. R. L. A. di Savoja Duca degli Abruzzi, U. Cagni e *P. A. Cavalli-Molinelli.* — La « Stella Polare » nel Mare Artico 1899-1900. Milano, 1903. 8°.

Verson E. — Observations on the structure of the Exuvial Glands and the formation of the Exuvial Fluid in Insects. Leipzig, 1902. 8°.

Viola C. — A proposito del calcare con pettini e piccole nummuliti di Subiaco. Roma, 1902. 8°.

Id. — I principali tipi di lave dei Vulcani Ernici (prov. di Roma). Roma, 1902. 8°.

Id. — L'augitite anfibolica di Giumarra presso Rammacca (Sicilia). Roma, 1902. 8°.

Wodecki F. — Astronomia wobec krytyki i prawo dwoistości. Warszawa, 1902. 8°.

V. C.